

ГИА

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ В НОВОЙ ФОРМЕ



2013

ФИЗИКА

РУССКИЙ ЯЗЫК

МАТЕМАТИКА

ФИЗИКА

ХИМИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

ИСТОРИЯ

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

**ОТ РАЗРАБОТЧИКОВ
И ЭКСПЕРТОВ КИМОВ**

Н. С. Пурышева

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ
В НОВОЙ ФОРМЕ

ФИЗИКА 2013



Москва
«Интеллект-Центр»
2013

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721
П 88

Пурышева Н. С.

П 88 Государственная итоговая аттестация выпускников 9 классов в новой форме. Физика. 2013. Учебное пособие. / Н. С. Пурышева. — Москва: Интеллект-Центр, 2013. — 112 с.

ISBN 978-5-89790-951-3

В настоящем пособии представлена пошаговая подготовка к сдаче ГИА по физике, в основе которой лежит знакомство с содержанием экзаменационных заданий, алгоритмами и образцами рассуждения для их правильного выполнения. Предлагается логическая последовательность действий для выбора правильного ответа, данная в виде алгоритмов. Рассматриваются типичные ошибки, которые допускаются при выполнении заданий.

В пособии использованы задания, составленные Н. Е. Важеевской, М. Ю. Демидовой, Е. Е. Камзеевой, Н. С. Пурышевой.

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721

Генеральный директор издательства «Интеллект-Центр»
М. Б. Миндюк

Редактор Д. П. Локтионов
Художественный редактор Е. Ю. Воробьева

Подписано в печать 06.08.2012 г. Формат 60х84/8.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 14,0. Тираж 10000 экз.
Заказ № 980

Издательство «Интеллект-Центр»
117342, Москва, ул. Бутлерова, д. 17Б

Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография»
филиал «Чеховский Печатный Двор»
142300, Московская область,
г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1
Сайт: www.chpk.ru. E-mail: marketing@chpk.ru
факс 8(496) 726-54-10, тел. 8(495) 988-63-87

ISBN 978-5-89790-951-3

© «Интеллект-Центр», 2013
© Н. С. Пурышева, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
РАЗДЕЛ 1. ГИА ПО ФИЗИКЕ В ОФИЦИАЛЬНЫХ ДОКУМЕНТАХ (СОДЕРЖАНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ И СПЕЦИФИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА)	5
РАЗДЕЛ 2. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПРОЕКТ)	11
РАЗДЕЛ 3. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ГИА.....	26
РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ РАЗНЫХ ТИПОВ.....	27
РАЗДЕЛ 5. ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ.....	82
РАЗДЕЛ 6. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	91
РАЗДЕЛ 7. КОДИФИКАТОР ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ И ТРЕБОВАНИЙ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ОСВОИВШИХ ОСНОВНЫЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ В 2013 ГОДУ ГОСУДАРСТВЕННОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ (В НОВОЙ ФОРМЕ) ПО ФИЗИКЕ.....	109

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогие читатели нашей книги!

Мы надеемся, что это пособие поможет вам систематизировать полученные вами в основной школе знания по физике и подготовиться к успешной сдаче экзамена государственной итоговой аттестации (ГИА).

В итоговой аттестации учащихся за курс физики основной школы, помимо проверки знания теоретического материала, большое место занимает диагностика умений, связанных с применением знаний к решению различного рода задач. При этом информация, с которой вы будете работать при выполнении заданий, представляется в различных видах: в виде графиков, таблиц, диаграмм, текстов. Существенное внимание уделяется диагностике экспериментальных умений учащихся, что осуществляется как при работе с экспериментальными данными, так и при выполнении реального физического эксперимента.

Результаты государственной (итоговой) аттестации по курсу основной школы могут рассматриваться как ориентиры при определении направления профильной подготовки учащихся в средней школе. Поэтому значительный блок заданий контрольно-измерительных материалов направлен на выявление готовности выпускника основной школы к продолжению обучения в классе физико-математического профиля и подобных профилей, в которых физика в старшей школе изучается на профильном уровне.

Контрольно-измерительные материалы строятся на основе требований к уровню подготовки выпускников **Федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по физике**. Эти требования являются универсальными – они должны быть реализованы независимо от используемого комплекта учебников, времени изучения и особенностей преподавания предмета в образовательном учреждении. Поэтому подготовка к экзамену может проводиться по учебникам физики для основной школы из **Федерального перечня** Минобрнауки на текущий год. Кроме того, целесообразно использовать при подготовке к экзамену дидактические материалы, сборники тренировочных заданий, справочники, и другие пособия.

Ряд заданий экзаменационной работы 9 класса по своему типу аналогичен заданиям единого государственного экзамена (ЕГЭ) за курс средней (полной) школы. Таковы задания части 1, некоторые задания части 2 (например, на установление соответствия) и части 3 со свободным развернутым ответом экзаменационной работы. Это представляется вполне оправданным, поскольку перечень формируемых умений, базовые компоненты содержания в основной и старшей школе во многом совпадают. Кроме того, важно, учитывая роль государственной (итоговой) аттестации выпускников основной школы (в новой форме), обеспечить преемственность двух этапов итоговой аттестации школьников.

В основной части пособия изложена методика подготовки к ГИА по физике. В ней рассмотрены типы заданий, приведены алгоритмы деятельности при их выполнении, даны необходимые комментарии. К вопросу каждого типа приведены по 10 тренировочных заданий с ответами.

Пособие имеет следующую структуру.

В разделе 1 представлена структура контрольно-измерительных материалов, приведены нормативные документы, изучив которые, вы сможете получить представление о специфике проводимого экзамена.

Раздел 2 пособия знакомит вас с демонстрационным вариантом ГИА 2013 г., содержащим новые контрольно-измерительные материалы и критерии оценивания заданий с развернутым ответом.

В разделе 3 приведены общие рекомендации по подготовке к ГИА.

Раздел 4 посвящен методике выполнения заданий разного типа с выбором ответа. В нем содержатся алгоритмы выполнения заданий каждого типа и соответствующие комментарии. Содержание примеров анализируемых заданий так же, как и заданий для самостоятельного выполнения, взято из разных разделов курса физики.

В разделе 5 приведены ответы на задания, содержащиеся в разделе 4.

Раздел 6 содержит два варианта контрольно-измерительных материалов, использовавшихся на экзамене в 2012 году.

РАЗДЕЛ 1

ГИА ПО ФИЗИКЕ В ОФИЦИАЛЬНЫХ ДОКУМЕНТАХ (СОДЕРЖАНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ И СПЕЦИФИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА)

Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы

Экзаменационная работа по физике в формате ГИА состоит из трех частей, которые различаются по содержанию, сложности и количеству заданий. Определяющим признаком для каждой части работы является форма заданий.

- Часть 1 содержит 19 заданий (1-19). Первые 18 заданий – задания с выбором ответа, среди которых 15 заданий базового уровня, 3 задания – повышенного уровня, и одно задание, требующее развернутого ответа. К каждому заданию с выбором ответа приводится 4 варианта ответа, из которых верен только один. Задание 19 требует развернутого ответа, который записывается на отдельном листе.
- Часть 2 включает 4 задания (20-23), к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр. Задания 19 и 20 представляют собой задания на установление соответствия элементов, представленных в двух множествах. Задание 21 предполагает выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).
- Часть 3 содержит 4 задания (24-27), на которые следует дать развернутый ответ. Задание 24 представляет собой практическую работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование. Задание 25 – качественная задача, задания 26 и 27 – количественные задачи.

Общее число заданий в экзаменационной работе по физике – 27.

Таблица 1

Распределение заданий по частям экзаменационной работы

№	Части работы	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 36	Тип задания
1	Часть 1	19	20	50	Задания с выбором ответа и одно задание с развернутым ответом
2	Часть 2	4	8	20	Задания с кратким ответом
3	Часть 3	4	12	30	Задания с развернутым ответом
Итого		27	40	100%	

Распределение заданий экзаменационной работы по содержанию, проверяемым умениям и видам деятельности

Содержание контрольно-измерительных материалов учитывает необходимость проверки усвоения элементов знаний, представленных в кодификаторе элементов содержания по физике. В экзаменационной работе проверяются знания и умения, приобретенные в результате освоения материала следующих разделов курса физики основной школы:

1. Механические явления
2. Тепловые явления
3. Электромагнитные явления

4. Задания, относящиеся ко всем содержательным блокам, присутствуют во всех трех частях экзаменационной работы. Общее число заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела школьного курса физики.

Задания с выбором ответа проверяют на базовом и на повышенном уровнях усвоение значительного числа элементов содержания из всех четырех содержательных блоков курса, а именно: знание: методологии естественнонаучного познания, языка физической науки, основных физических понятий, основных физических законов, элементов физических теорий; умения: применять знания к решению простых задач. Задания этой части работы направлены на проверку умений работать с текстом, с таблицами и графиками.

Задания с кратким ответом относятся к заданиям повышенного уровня. Они направлены на проверку усвоения как того же материала, что и задания с выбором ответа, так и наиболее сложных элементов содержания курса физики основной школы. Обычно предлагаются задания на выбор нескольких правильных ответов из предложенного перечня (множественный выбор) или на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. При выполнении заданий данного вида для поиска правильного ответа требуется осуществить большее число учебных действий (операций). Например, необходимо, проанализировав данные, приведенные в таблицах разных физических величин, определить правильные утверждения, которые представляют собой комбинацию сведений из разных таблиц. Выполнение заданий повышенного уровня сложности позволяет осуществить дифференциацию учащихся по уровню подготовки и на этой основе выставить им более высокие отметки («4» и «5»).

Третья часть экзаменационной работы содержит одно экспериментальное задание, одну качественную и две вычислительные задачи. Эти задания, при выполнении которых дается развернутый ответ, наиболее сложные в экзаменационной работе. Они проверяют уровень экспериментальных умений учащихся, умение применять знания физических законов к решению качественных и комбинированных вычислительных задач.

В таблице 2 представлено распределение заданий по разделам (темам). Задания части 3 (задания 25–27) проверяют умение комплексного применения знаний и умений при решении задач из различных разделов курса физики.

Таблица 2

Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса физики в зависимости от формы заданий

Разделы (темы) курса физики, включенные в экзаменационную работу	Число заданий			
	Вся работа	Часть 1 (с выбором ответа)	Часть 2 (с кратким ответом)	Часть 3 (с развернутым ответом)
Механические явления	6–13	6–10	0–3	1–2
Тепловые явления	3–10	3–7	0–2	1–2
Электромагнитные явления	6–13	5–9	0–3	1–2
Квантовые явления	1–4	1–4	0–1	–
Итого:	27	19	4	4

Экзаменационная работа направлена на проверку следующих видов деятельности:

1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики.
 - 1.1. Знание и понимание смысла понятий.
 - 1.2. Знание и понимание смысла физических величин.
 - 1.3. Знание и понимание смысла физических законов.
 - 1.4. Умение описывать и объяснять физические явления.
2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями.
3. Решение задач различного типа и уровня сложности.

4. Понимание текстов физического содержания.

5. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

В таблице 3 приведено распределение заданий по видам деятельности в зависимости от формы заданий.

Таблица 3

**Распределение заданий
по видам деятельности в зависимости от формы заданий**

Виды деятельности	Число заданий		
	Часть 1 (с выбором ответа)	Часть 2 (с кратким ответом)	Часть 3 (с развернутым ответом)
1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики			
1.1 Понимание смысла понятий	1–2		
1.2 Понимание смысла физических явлений	2–4	0–2	
1.3 Понимание смысла физических величин	4–6	1	
1.4 Понимание смысла физических законов	4–6	0–2	
2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями	1	1	1
3. Решение задач различного типа и уровня сложности	3		3
4. Понимание текстов физического содержания	3		
5. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.			0–1

Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения проверяются в заданиях 16, 23 и 24.

Задание 16 с выбором ответа и задание 23 с кратким ответом контролирует следующие умения:

- формулировать (различать) цели проведения (гипотезу, выводы) описанного опыта или наблюдения;
- конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой;
- использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин;
- проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.

Экспериментальное задание 24 проверяет:

1) *умение проводить косвенные измерения физических величин*: плотности вещества, силы Архимеда, коэффициента трения скольжения, жесткости пружины, периода и частоты колебаний математического маятника, оптической силы собирающей линзы, электрического сопротивления резистора, работы и мощности тока;

2) *умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных*: зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; зависимость периода колебаний математического маятника от длины нити; зависимость силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления;

3) *умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий*: проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов, проверка правила для силы электрического тока при параллельном соединении резисторов.

Понимание текстов физического содержания проверяется группой заданий 17–19, а также заданием 22. В первом случае для одного и того же текста формулируются вопросы, которые контролируют умения:

- понимать смысл использованных в тексте физических терминов;
- отвечать на прямые вопросы к содержанию текста;
- отвечать на вопросы, требующие сопоставления информации из разных частей текста;
- использовать информацию из текста в измененной ситуации;
- переводить информацию из одной знаковой системы в другую.

В задании 22 используется представление информации в виде справочной таблицы, графика или рисунка (схемы), информацию из которых необходимо использовать при выборе верных утверждений.

Задания, в которых необходимо решить задачи, представлены в различных частях работы. Это три задания с выбором ответа (задания 6, 9 и 14) и три задания с развернутым ответом. Задание 25 – качественный вопрос (задача), представляющий описание явления или процесса из окружающей жизни, для которого учащимся необходимо привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т. п.

Задания для итоговой аттестации по физике характеризуются также по способу представления информации в задании или дистракторах и подбираются таким образом, чтобы проверить умения учащихся читать графики зависимости физических величин, табличные данные или использовать различные схемы или схематичные рисунки.

Распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в первую часть работы (15 заданий с выбором ответа) и во вторую часть (задания 20 и 21). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, явлений и законов, а также умение работать с информацией физического содержания.

Задания повышенного уровня распределены между всеми частями работы: три задания с выбором ответа, два задания с кратким ответом и два задания с развернутым ответом. Все они направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать качественные и расчетные задачи по какой-либо из тем школьного курса физики.

Задания 24, 26 и 27 части 3 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы физики в измененной или новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования. Включение в часть 3 работы заданий высокого уровня сложности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в профильные классы.

В таблице 4 представлено распределение заданий по уровню сложности.

Таблица 4

Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 36
Базовый	17	19	47,5%
Повышенный	7	11	27,5%
Высокий	3	10	25%
Итого:	27	40	100%

Продолжительность экзамена

Примерное время на выполнение заданий составляет:

- 1) для заданий базового уровня сложности – от 2 до 5 минут;
- 2) для заданий повышенной сложности – от 6 до 15 минут;
- 3) для заданий высокого уровня сложности – от 20 до 30 минут.

На выполнение всей экзаменационной работы отводится 180 минут.

Дополнительные материалы и оборудование

Используется непрограммируемый калькулятор (на каждого ученика) и экспериментальное оборудование.

Система оценивания отдельных заданий и работы в целом

Задание с выбором ответа считается выполненным, если выбранный экзаменуемым номер ответа совпадает с верным ответом.

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом. Задания 20–23 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

Задания с развернутым ответом оцениваются двумя экспертами с учетом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания составляет 4 балла, за решение расчетных задач высокого уровня сложности – 3 балла, за решение качественной задачи и выполнение задания 19–2 балла. К каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл – от нуля до максимального балла.

В экзаменационном варианте перед каждым типом задания предлагается инструкция, в которой приведены общие требования к оформлению ответов.

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается тестовый балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале в соответствии с рекомендациями по использованию и интерпретации результатов выполнения экзаменационных работ для проведения государственной (итоговой) аттестации выпускников основной школы в новой форме в 2013 году. Рекомендации по интерпретации результатов публикуются в материалах для региональных предметных комиссий. Нижнюю границу для выставления отметки «3» рекомендуется устанавливать равной 9 баллам.

Результаты экзамена могут быть использованы при приеме учащихся в профильные классы средней школы. Ориентиром при отборе в профильные классы может быть показатель, нижняя граница которого соответствует 30 баллам.

Таблица 5

**Пересчет первичного балла за выполнение экзаменационной работы
в отметку по пятибалльной шкале**

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Общий балл	0–8	9–17	18–26	27–36

Результаты экзамена могут быть использованы при приеме учащихся в профильные классы средней школы. Ориентиром при отборе в профильные классы может быть показатель, нижняя граница которого соответствует 27 баллам.

Условия проведения экзамена и проверки экзаменационных работ (требования к специалистам)

Экзамен проводится в кабинетах физики. При необходимости можно использовать другие кабинеты, отвечающие требованиям безопасного труда при выполнении экспериментальных заданий экзаменационной работы.

На экзамене присутствует специалист по физике, который проводит перед экзаменом инструктаж по технике безопасности и следит за соблюдением правил безопасного труда во время работы учащихся с лабораторным оборудованием.

Рекомендуемый порядок проведения экзамена: получив пакет с экзаменационными материалами, экзаменуемые подписывают все листы и бланки, на которых они будут выполнять задания. Подписанные листы или бланки складываются в нужном порядке на рабочем месте экзаменуемых и заполняются ими в ходе экзамена.

Проверку экзаменационных работ (заданий с развернутыми ответами) осуществляют специалисты-предметники, прошедшие специальную подготовку для проверки заданий 2013 г.

Изменения в экзаменационной работе 2013 года по сравнению с 2012 годом

В 2013 году увеличилось общее количество заданий до 27: добавлено задание 8 с выбором ответа на тепловые явления, а также задание 23 с кратким ответом на понимание и анализ экспериментальных данных, представленных в виде таблицы, графика или рисунка (схемы). Увеличилось до пяти количество заданий с развернутым ответом: к четырем заданиям с развернутым ответом части 3 добавилось задание 19 части 1 на применение информации из текста физического содержания.

Максимальный первичный балл за работу вырос до 40.

РАЗДЕЛ 2

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ПРОЕКТ*

Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов для проведения в 2013 году государственной (итоговой) аттестации (в новой форме) по ФИЗИКЕ обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования подготовлен **Федеральным государственным научным учреждением «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»**.

Пояснение к демонстрационному варианту

При ознакомлении с демонстрационным вариантом 2013 г. следует иметь в виду, что задания, включенные в демонстрационный вариант, не отражают всех элементов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2013 г. Полный перечень элементов содержания, которые могут контролироваться на экзамене 2013 г., приведен в кодификаторе элементов содержания экзаменационной работы для выпускников IX классов общеобразовательных учреждений по физике, размещенном на сайте: www.fipi.ru.

Демонстрационный вариант предназначен для того, чтобы дать возможность любому участнику экзамена и широкой общественности составить представление о структуре экзаменационной работы, числе и форме заданий, а также об их уровне сложности. Приведенные критерии оценивания выполнения заданий с развернутым ответом, включенные в демонстрационный вариант экзаменационной работы, позволяют составить представление о требованиях к полноте и правильности записи развернутого ответа.

Эти сведения дают выпускникам возможность выработать стратегию подготовки к сдаче экзамена по физике.

Демонстрационный вариант 2013 года Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении этих заданий части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если Вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведенный номер крестиком, а затем обведите номер правильного ответа. Ответ на задание 19 части 1 записывается на отдельном листе.

Часть 2 включает 4 задания с кратким ответом (20–23). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведенном для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 24 – экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание, что записи в черновике не будут учитываться при оценке работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

* www.fipi.ru

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} 2 \text{ Н} \frac{\text{НМ}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина, сосна	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лед	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоемкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	теплоемкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
теплоемкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	теплота паро-образования воды	$2,3\cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоемкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	теплота паро-образования воды	$9,0\cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоемкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5\cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоемкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8\cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоемкость циека	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9\cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоемкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3\cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоемкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9\cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоемкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6\cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
		теплота сгорания бензина	$4,6\cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

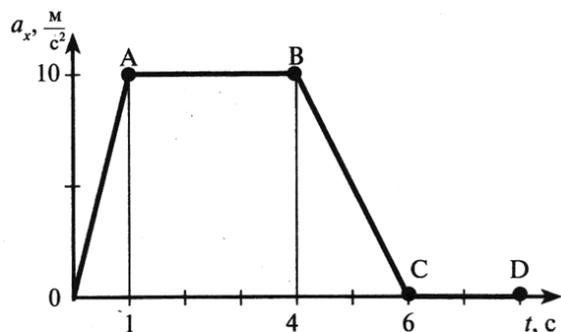
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом}\cdot\text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °C.

ЧАСТЬ 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. На рисунке представлен график зависимости проекции ускорения от времени для тела, движущегося прямолинейно вдоль оси O_x .



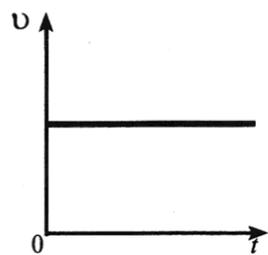
Равноускоренному движению соответствует участок

- 1) OA
- 2) AB
- 3) BC
- 4) CD

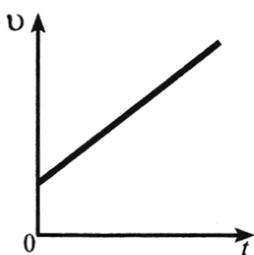
2. Мяч бросают вертикально вверх с поверхности Земли со скоростью v . Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При увеличении массы бросаемого мяча в 2 раза при прочих неизменных условиях высота подъема мяча

- 1) увеличится в $\sqrt{2}$ раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) не изменится

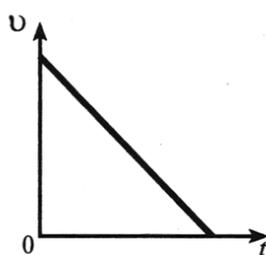
3. Тело падает из состояния покоя. Какой из графиков зависимости модуля скорости v от времени t соответствует этому движению относительно Земли, если сопротивлением воздуха можно пренебречь?



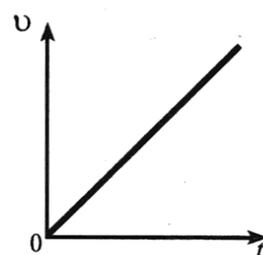
1)



2)



3)



4)

5. Тело массой 5 кг лежит на горизонтальной поверхности. На тело один раз подействовали горизонтальной силой 4 Н, а другой раз – горизонтальной силой 12 Н. Коэффициент трения между телом и поверхностью 0,2. Сила трения, возникшая во втором случае,

- 1) такая же, как в первом случае
- 2) в 3 раза меньше, чем в первом случае
- 3) в 3 раза больше, чем в первом случае
- 4) в 2,5 раза больше, чем в первом случае

6. В одном сосуде находится лед при температуре 0°C , в другом – такая же масса воды при температуре 0°C . Внутренняя энергия льда

- 1) равна внутренней энергии воды
- 2) больше внутренней энергии воды
- 3) меньше внутренней энергии воды
- 4) равна нулю

7. В таблице приведены значения коэффициента, который характеризует скорость процесса теплопроводности вещества, для некоторых строительных материалов.

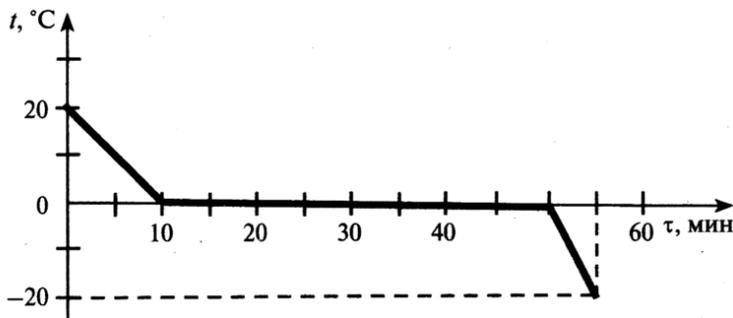
Строительный материал	Коэффициент теплопроводности (условные единицы)
Газобетон	0,12
Железобетон	1,69
Силикатный кирпич	0,70
Дерево	0,09

8. В условиях холодной зимы наименьшего дополнительного утепления при равной толщине стен требует дом из

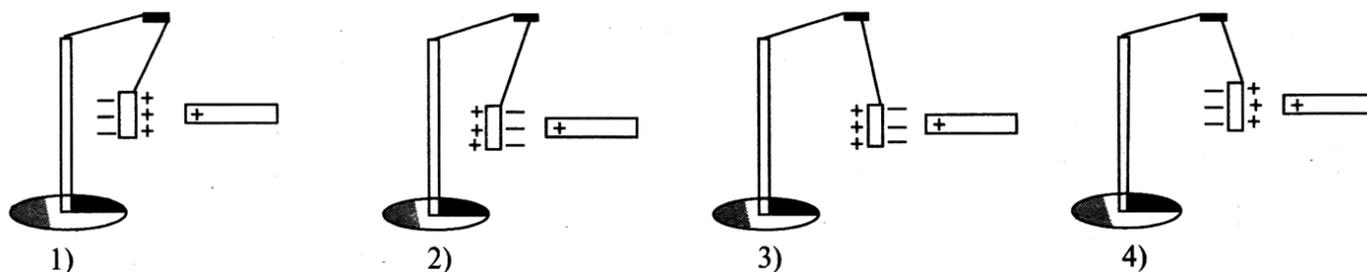
- 1) газобетона
- 2) железобетона
- 3) силикатного кирпича
- 4) дерева

9. Зависимость температуры 1 л воды от времени при непрерывном охлаждении представлена на графике. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации воды и охлаждении льда?

- 1) 414 кДж
- 2) 372 кДж
- 3) 246 кДж
- 4) 42 кДж

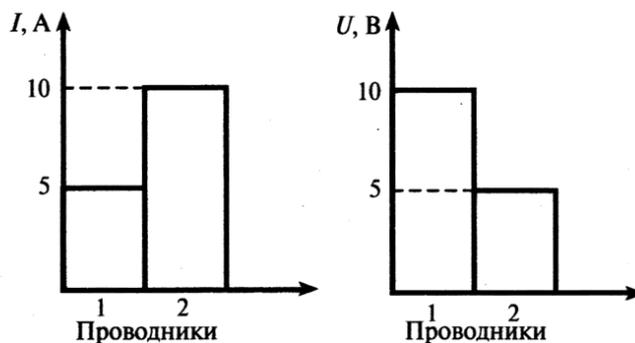


10. К незаряженной легкой металлической гильзе, подвешенной на шелковой нити, поднесли, не касаясь, положительно заряженную стеклянную палочку. На каком рисунке правильно показано поведение гильзы и распределение зарядов на ней?

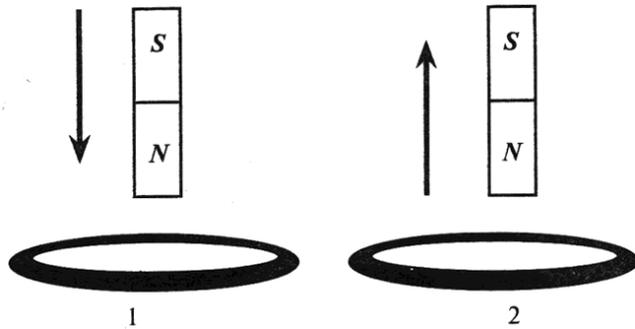


11. На диаграммах изображены значения силы тока и напряжения на концах двух проводников. Сравните сопротивления этих проводников.

- 1) $R_1 = R_2$
- 2) $R_1 = 2R_2$
- 3) $R_1 = 4R_2$
- 4) $4R_1 = R_2$



12. В первом случае магнит вносят в сплошное эбонитовое кольцо, а во втором случае выносят из сплошного медного кольца (см. рисунок).



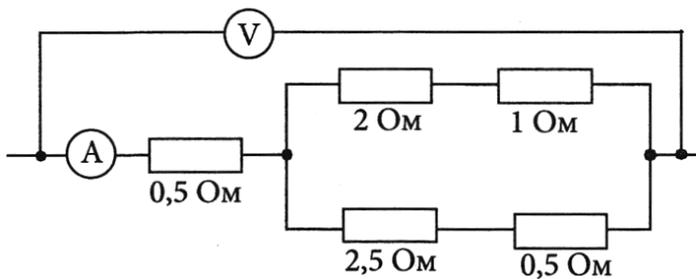
Индукционный ток

- 1) возникает только в эбонитовом кольце
- 2) возникает только в медном кольце
- 3) возникает в обоих кольцах
- 4) не возникает ни в одном из колец

13. На сетчатке глаза изображение предмета

- 1) действительное уменьшенное перевернутое
- 2) мнимое уменьшенное прямое
- 3) мнимое увеличенное перевернутое
- 4) действительное увеличенное прямое

14. Определите показание амперметра, если вольтметр показывает 6 В. Измерительные приборы считать идеальными.



- 1) 12 А
- 2) 3 А
- 3) 2 А
- 4) 1,2 А

15. Используя фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева, представленный на рисунке, определите, какое ядро образуется в результате α -распада ядра нептуния-237.

Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96
Торий	Протактиний	Уран	Нептуний	Плутоний	Америций	Кюрий
232,05	[231]	238,07	[237]	[242]	[243]	[247]

- 1) ядро протактиния
- 2) ядро урана
- 3) ядро америция
- 4) ядро плутония

16. Какой (-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что мощность, выделяемая в проводнике с током, зависит от удельного электрического сопротивления проводника?

А. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если спираль плитки укоротить.

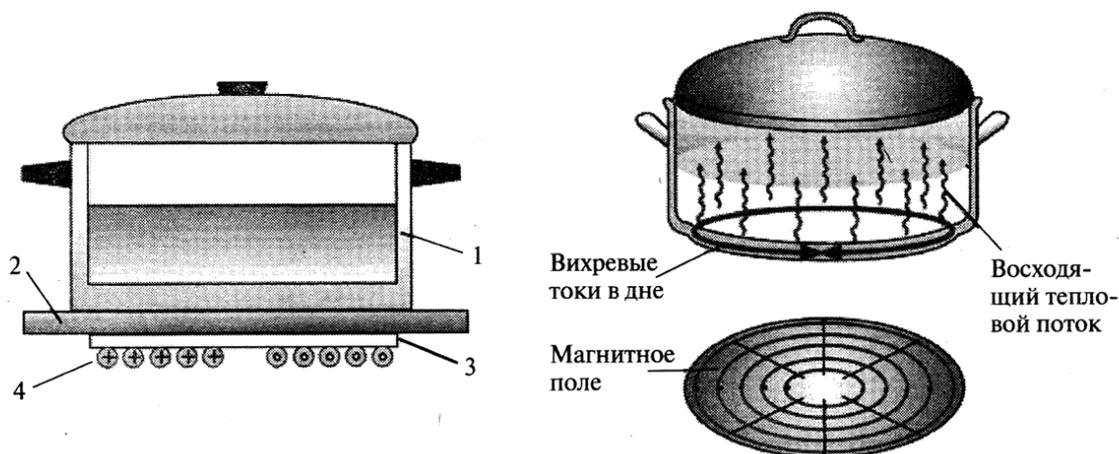
Б. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если никелиновую спираль плитки заменить на такую же по размерам нихромовую спираль.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Принцип действия индукционной плиты

В основе действия индукционной плиты лежит явление электромагнитной индукции — явление возникновения электрического тока в замкнутом проводнике при изменении магнитного потока через площадку, ограниченную контуром проводника. Индукционные токи при изменении магнитного поля возникают и в массивных образцах металла, а не только в проволочных контурах. Эти токи обычно называют вихревыми токами, или токами Фуко, по имени открывшего их французского физика. Направление и сила вихревого тока зависят от формы образца, от направления вектора магнитной индукции и скорости его изменения, от свойств материала, из которого сделан образец. В массивных проводниках вследствие малости электрического сопротивления токи могут быть очень большими и вызывать значительное нагревание.

Принцип работы индукционной плиты показан на рисунке. Под стеклокерамической поверхностью плиты находится катушка индуктивности, по которой протекает переменный электрический ток, создающий переменное магнитное поле. Частота тока составляет 20–60 кГц. В дне посуды наводятся токи индукции, которые нагревают его, а заодно и помещенные в посуду продукты. Нет никакой теплопередачи снизу вверх, от конфорки через стекло к посуде, а значит, нет и тепловых потерь. С точки зрения эффективности использования потребляемой электроэнергии индукционная плита выгодно отличается от всех других типов кухонных плит: нагрев происходит быстрее, чем на газовой или обычной электрической плите, а КПД нагрева у индукционной плиты выше, чем у этих плит.



Устройство индукционной плиты: 1 — посуда с дном из ферромагнитного материала; 2 — стеклокерамическая поверхность; 3 — слой изоляции; 4 — катушка индуктивности

Индукционные плиты требуют применения металлической посуды, обладающей ферромагнитными свойствами (к посуде должен притягиваться магнит). Причем чем толще дно, тем быстрее происходит нагрев.

17. Сила вихревого тока, возникающего в массивном проводнике, помещенном в переменное магнитное поле, зависит

- 1) только от формы проводника
- 2) только от материала и формы проводника
- 3) только от скорости изменения магнитного поля
- 4) от скорости изменения магнитного поля, от материала и формы проводника

18. Дно посуды для индукционных плит может быть выполнено из

- 1) стали
- 2) алюминия
- 3) меди
- 4) стекла

При выполнении задания 19 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

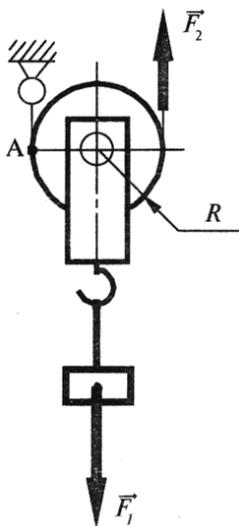
19. Изменится и, если изменится, то как, время нагревания кастрюли на индукционной плите при увеличении частоты переменного электрического тока в катушке индуктивности под стеклокерамической поверхностью плиты? Ответ поясните.

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20–23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

20. Груз поднимают с помощью подвижного блока радиусом R (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Цифры в ответе могут повторяться.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) плечо силы \vec{F}_1 относительно точки	1) $F_1 R$
Б) плечо силы \vec{F}_2 относительно точки	2) $2F_1 R$
В) момент силы \vec{F}_1 относительно точки	3) $\frac{F_1}{R}$
	4) R
	5) $2R$

Ответ:

А	Б	В

21. Свинцовый шарик охлаждают в холодильнике. Как при этом меняется внутренняя энергия шарика, его масса и плотность вещества шарика?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) внутренняя энергия	1) увеличивается
Б) масса	2) уменьшается
В) плотность	3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

22. На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рис. 2 – диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.



Рис. 1



Рис. 2

Используя данные рисунков, из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) Длина волны ультразвука больше длины волны инфразвука.
- 2) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет волнистый попугай.
- 3) Диапазон слышимых звуков у кошки сдвинут в область ультразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
- 4) Звуки с частотой 10 кГц принадлежат инфразвуковому диапазону.
- 5) Звуковой сигнал, имеющий в воздухе длину волны 3 см, услышат все представленные животные и человек. (Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.)

Ответ:

--	--

23. Ученик провел эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок).

Результаты измерений массы бруска с грузами m , площади соприкосновения бруска и поверхности S и приложенной силы F представлены в таблице.



№ опыта	поверхность	m , г	S , см ²	F , Н
1	деревянная рейка	200	30	$0,8 \pm 0,1$
2	пластиковая рейка	200	30	$0,4 \pm 0,1$
3	деревянная рейка	100	20	$0,4 \pm 0,1$
4	пластиковая рейка	400	20	$0,8 \pm 0,1$

Какие утверждения соответствуют результатам проведенных экспериментальных измерений? Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) Коэффициенты трения скольжения во втором и третьем опытах равны
- 2) Коэффициент трения скольжения между бруском и деревянной рейкой больше коэффициента трения скольжения между бруском и пластиковой рейкой
- 3) Сила трения скольжения зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности
- 4) При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается
- 5) Сила трения скольжения зависит от рода соприкасающихся поверхностей

Ответ:

--	--

ЧАСТЬ 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

24. Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета частоты колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите численное значение частоты колебаний маятника.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

25. В какую погоду – тихую или ветреную – человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

26. Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде, погрузившись в воду на 0,54 своего объема. Объем тела (включая полость) равен $0,04 \text{ м}^3$. Найдите объем воздушной полости.

27. В электрочайнике с сопротивлением нагревательного элемента 12,1 Ом находится 0,6 кг воды при 20°C . Чайник включили в сеть с напряжением 220 В и забыли выключить. Через сколько времени вода полностью выкипит, если КПД установки 60%?

Система оценивания экзаменационной работы по физике

Часть 1

За верное выполнение каждого из заданий 1–18 выставляется по 1 баллу.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	2	7	3	13	1
2	3	8	4	14	2
3	4	9	2	15	1
4	4	10	3	16	2
5	1	11	3	17	4
6	4	12	2	18	1

Часть 2

Каждое из заданий 19, 20 и 21 оценивается 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа, 1 баллом, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и 0 баллов, если ответ не содержит элементов правильного ответа.

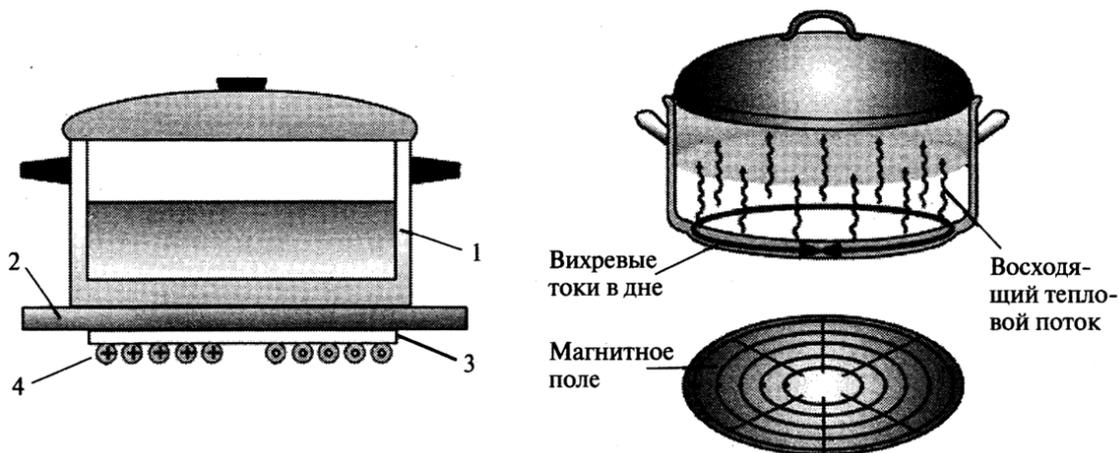
№ задания	Ответ
20	451
21	231
22	35
23	25 или 52

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ
С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ**

Принцип действия индукционной плиты

В основе действия индукционной плиты лежит явление электромагнитной индукции — явление возникновения электрического тока в замкнутом проводнике при изменении магнитного потока через площадку, ограниченную контуром проводника. Индукционные токи при изменении магнитного поля возникают и в массивных образцах металла, а не только в проволочных контурах. Эти токи обычно называют вихревыми токами, или токами Фуко, по имени открывшего их французского физика. Направление и сила вихревого тока зависят от формы образца, от направления вектора магнитной индукции и скорости его изменения, от свойств материала, из которого сделан образец. В массивных проводниках вследствие малости электрического сопротивления токи могут быть очень большими и вызывать значительное нагревание.

Принцип работы индукционной плиты показан на рисунке. Под стеклокерамической поверхностью плиты находится катушка индуктивности, по которой протекает переменный электрический ток, создающий переменное магнитное поле. Частота тока составляет 20–60 кГц. В дне посуды наводятся токи индукции, которые нагревают его, а заодно и помещенные в посуду продукты. Нет никакой теплопередачи снизу вверх, от конфорки через стекло к посуде, а значит, нет и тепловых потерь. С точки зрения эффективности использования потребляемой электроэнергии индукционная плита выгодно отличается от всех других типов кухонных плит: нагрев происходит быстрее, чем на газовой или обычной электрической плите, а КПД нагрева у индукционной плиты выше, чем у этих плит.



Устройство индукционной плиты: 1 — посуда с дном из ферромагнитного материала; 2 — стеклокерамическая поверхность; 3 — слой изоляции; 4 — катушка индуктивности

Индукционные плиты требуют применения металлической посуды, обладающей ферромагнитными свойствами (к посуде должен притягиваться магнит). Причем чем толще дно, тем быстрее происходит нагрев.

19. Изменится и, если изменится, то как, время нагревания кастрюли на индукционной плите при увеличении частоты переменного электрического тока в катушке индуктивности под стеклокерамической поверхностью плиты? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Время нагревания уменьшится.

2. При увеличении частоты тока в катушке индуктивности увеличивается скорость изменения создаваемого им магнитного поля и, следовательно, увеличивается величина вихревого индукционного тока в днище кастрюли. Согласно закону Джоуля-Ленца, увеличение силы тока в проводнике приводит к увеличению количества теплоты, выделяемого в проводнике за единицу времени.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

24. Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета частоты колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите числовое значение частоты колебаний маятника.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 7 в следующем составе:

- штатив с муфтой и лапкой;
- метровая линейка;
- груз с прикрепленной к нему нитью;
- секундомер.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



$$2. \nu = \frac{N}{t}$$

$$3. t = 60 \text{ с}; N = 30.$$

$$4. \nu = 0,5 \text{ Гц.}$$

Указание экспертам

Измерение времени колебаний t считается верным, если его значение попадает в интервал ± 5 с к указанному значению.

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <p>1) схематичный рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) формулу для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам (в данном случае частоты колебаний маятника через число колебаний и промежутки времени, в течение которого они наблюдались);</p> <p>3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае результаты измерения промежутка времени и числа колебаний);</p> <p>4) полученное правильное численное значение искомой величины</p>	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.</p>	3
<p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины, и не получен ответ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но не получен ответ, и не приведен рисунок экспериментальной установки.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены значения прямых измерений, приведен правильный ответ, но отсутствует рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины</p>	2
<p>Записано только правильное значение прямых измерений.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлена только правильно записанная формула для расчета искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	4

25. В какую погоду – тихую или ветреную – человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. В тихую погоду мороз переносится легче.

2. Ощущение большего или меньшего холода связано с интенсивностью передачи тепла телом в окружающую среду. В ветреную погоду от лица (от тела) за одно и то же время отнимается гораздо больше тепла, нежели в тихую погоду. В тихую погоду образующийся у поверхности тела слой теплого влажного воздуха не так быстро сменяется новой порцией холодного воздуха.

Содержание критерия	Баллы
<p>Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок</p>	2
<p>Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован</p>	1

Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	2

26. Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде, погрузившись в воду на 0,54 своего объема. Объем тела (включая полость) равен 0,04 м³. Найдите объем воздушной полости.

Возможный вариант решения

Дано: $V = 0,04 \text{ м}^3$ $V_{\text{погр}} = 0,54 \cdot V$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$	$F_A = mg$ (условие плавания) $\rho_{\text{в}} g \cdot 0,54 \cdot V = \rho_{\text{в}} g (V - V_{\text{пол}})$ $V - V_{\text{пол}} = \frac{\rho_{\text{в}} \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$ $V_{\text{пол}} = V - \frac{\rho_{\text{в}} \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$
$V_{\text{пол}} = ?$	Ответ: 0,032 м ³

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – условие плавания тел, формула для расчета силы Архимеда, формула для расчета объема тела по известным массе и плотности</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в <u>одной</u> из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

27. В электрочайнике с сопротивлением нагревательного элемента 12,1 Ом находится 0,6 кг воды при 20 °С. Чайник включили в сеть с напряжением 220 В и забыли выключить. Через сколько времени вода полностью выкипит, если КПД установки 60%?

Возможный вариант решения

<p>Дано: $R = 12,1 \text{ Ом}$ $m = 0,6 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ °С}$ $t_2 = 100 \text{ °С}$ $\eta = 0,6$ $U = 220 \text{ В}$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг·°С)}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$</p>	$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{сов}}}, \text{ где } A_{\text{пол}} = Q = cm\Delta t + Lm$ $A_{\text{сов}} = \frac{U^2}{R} \tau$ $\eta = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \tau}, \text{ где } \Delta t = t_2 - t_1$ $\tau = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \eta}$
<p>τ —?</p>	<p>Ответ: $\tau = 659 \text{ с} \approx 11 \text{ мин}$</p>

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении — формула коэффициента полезного действия, формула работы электрического тока, формулы количества теплоты, необходимого для нагревания вещества и его кипения</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка</p>	2
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в <u>одной</u> из них допущена ошибка</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Целью обучения является, конечно же, не сдача конкретного экзамена, а приобретение определенных знаний, умений и навыков. В то же время подготовка к экзамену позволяет систематизировать полученные знания, взглянуть на предмет как на нечто целостное, осознать его системный характер и внутреннюю логику.

Экзаменационная пора – этап трудный, но качественная подготовка позволяет пройти его с наименьшими потерями. Многие школьники и студенты терпят неудачу, начиная подготовку к экзамену в последние несколько дней перед ним.

Первый совет – начните подготовку к экзамену заранее, составьте план подготовки. Лучшее время для начала подготовки – начало учебного года. Особенностью экзамена по физике является то, что контрольно-измерительные материалы включают задания по материалу, изученному вами в 7 и 8 классах, поэтому вам придется повторить содержание курса физики предыдущих лет обучения. Повторение столь обширного содержания потребует обязательного составления плана подготовки. Следует отобрать необходимую литературу, а также составить жесткий график повторения отдельных тем и целых разделов. Постепенно выработайте для себя алгоритм самой подготовки. Допустим, сначала вы знакомитесь с содержанием темы, а после этого выполняете задания на закрепление пройденного. Обязательно оставляйте время для обобщающего контроля всего пройденного материала!

Второй совет – готовьтесь систематически. Старайтесь не находить поводов для того, чтобы перенести время занятий или отменить их.

Многие школьники терпят неудачу, начиная подготовку в последние несколько дней перед экзаменом. Невозможно за короткое время не просто заучить определения, но осмыслить их содержание и структуру, уяснить хотя бы основные внутренние и внешние связи понятий, формулы физических законов, тем более выработать соответствующие умения решать задачи.

Третий совет – пошагово изучайте материал, выполняйте различные задания по мере изучения соответствующих содержательных разделов предмета.

На начальном этапе подготовки следует учиться выполнять задания, относящиеся к изучаемой теме, и лишь перед самым экзаменом можно обратиться к типовым вариантам экзамена.

Четвертый совет – внимательно изучите кодификатор проверяемых элементов содержания, спецификацию и демонстрационный вариант с системой оценивания экзаменационной работы.

Эти документы определяют структуру и содержание экзаменационной работы по предмету. Каждый год они обновляются, поэтому рекомендуем знакомиться с документами последнего года, которые публикуются на сайте www.fipi.ru

Кодификатор содержит перечень элементов содержания, проверяемых заданиями экзаменационной работы, согласно государственным требованиям к содержанию образования.

В экзаменационной работе не может быть заданий, проверяющих темы, не предусмотренные государственными нормативными документами!

Спецификация описывает структуру и содержание экзаменационной работы; из этого документа вы узнаете о том, сколько и каких заданий включено в экзаменационную работу

Демонстрационный вариант (демоверсия) позволяет непосредственно познакомиться с тем, как выглядит экзаменационная работа, оценить степень ее трудности

Ознакомьтесь с кодификатором проверяемых элементов содержания, соотнесите его с учебниками физики для 7–9 классов и определите, определите, какие темы вами уже изучены, а какие нет. Советуем выполнять задания по мере прохождения или повторения соответствующих тем. Рекомендуем отмечать наиболее трудные для вас вопросы и задания, чтобы в период непосредственной подготовки к экзамену обратиться на них более пристальное внимание.

Выполните задания демонстрационного варианта, сверьте свои ответы с системой оценивания, подсчитайте полученные баллы и определите, хватило ли вам отведенного для выполнения экзаменационной работы времени. Так вы в определенной мере сможете оценить свою готовность к сдаче экзамена по физике.

Пятый совет – обращайтесь за разъяснениями к учителям, если вы испытываете затруднения с выполнением некоторых заданий или встречаете незнакомые понятия и термины. При систематической подготовке у вас всегда есть такая возможность.

Выполнять задание, не понимая его крайне неэффективно. Тот материал, который вам не удастся найти в учебнике, поищите в школьном словаре, справочнике или энциклопедии.

Фиксируйте использованный источник, чтобы в случае необходимости вернуться к нему.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ РАЗНЫХ ТИПОВ

Всегда медленно и внимательно читайте условие задания, чтобы не допустить ошибки из-за неправильного понимания содержания и требований задания.

4.1. Задания с выбором ответа (Часть 1)

При выполнении заданий с выбором ответа (одного или нескольких верных ответов) необходимо:

- прочитайте условие задания и уясните вопрос (требование) задания;
- установите, к какой области содержания относится вопрос (требование);
- вспомните соответствующую информацию и попытайтесь сократить объем необходимой информации до конкретной темы (проблемы, понятия);
- проанализировать все предложенные варианты ответа;
- выбрать верный (несколько верных) ответ и убедиться в его правильности.

Возможны несколько логических путей выполнения подобных заданий. Во-первых, проектирование возможного правильного ответа и поиск его среди предложенных вариантов (например, в ситуации распознавания понятия по существенным признакам или проявлениям), во-вторых, можно проанализировать предложенные варианты ответа применительно к условию и требованию задания. Возможен также анализ предложенных вариантов ответа в целях исключения заведомо неверных ответов и выявления единственного правильного варианта. Выбор логического пути выполнения конкретного задания определяется особенностями мышления человека, глубиной его знаний и степенью развития предметных и общеучебных умений.

Рассмотрим примеры нескольких разновидностей заданий с выбором ответа, выделенных по проверяемым умениям.

1.1. Задания в текстовой форме на распознавание понятия по существенным признакам (понимание смысла понятий)

Пример.

Какие из видов теплопередачи осуществляются без переноса вещества?

- 1) только теплопроводность
- 2) только конвекция
- 3) излучение и конвекция
- 4) излучение и теплопроводность

В тексте данного задания используется понятие «теплопередача». Если вы не помните, какое явление называется теплопередачей, какие существуют виды теплопередачи и какие из них осуществляются без переноса вещества, выполните следующие действия:

- 1) выявите область физического знания, понятие из которой требуется определить: в нашем случае речь идет о теплопередаче, следовательно, понятие относится к тепловым явлениям;
- 2) вспомните, какое явление называют теплопередачей и какие виды теплопередачи существуют;
- 2) выявите в условии существенные признаки теплопередачи: в нашем случае это отсутствие переноса вещества;
- 3) сократите область знания до конкретной проблемы: в нашем случае — выбор видов теплопередачи;
- 4) актуализируйте информацию по каждому из вариантов ответа и выберите правильный; **искомый ответ: излучение и теплопроводность 4).**

Затем проверьте правильность выбранного ответа, проанализировав еще раз все иные варианты.

Задания для самостоятельной работы

1. После того как пар, имеющий температуру 120 0С, впустили в воду при комнатной температуре, внутренняя энергия
 - 1) пара, и воды уменьшилась
 - 2) и пара, и воды увеличилась
 - 3) пара уменьшилась, а воды увеличилась
 - 4) пара увеличилась, а воды уменьшилась
2. После того как горячую деталь опустят в холодную воду, внутренняя энергия
 - 1) и детали, и воды будет увеличиваться
 - 2) и детали, и воды будет уменьшаться
 - 3) детали будет уменьшаться, а воды увеличиваться
 - 4) детали будет увеличиваться, а воды уменьшаться
3. Какой преимущественно вид теплопередачи осуществляется, когда мы греемся у костра?
 - 1) теплопроводность
 - 2) конвекция
 - 3) излучение
 - 4) конвекция и теплопроводность
4. Горячий утюг выключили из сети и оставили на столе. Какой (какие) вид теплопередачи преимущественно имеет место при остывании утюга?
 - 1) теплопроводность
 - 2) конвекция
 - 3) излучение и конвекция
 - 4) теплопроводность и конвекция
5. Теплопередача путем конвекции может происходить
 - 1) только в твердых телах
 - 2) в твердых телах и жидкостях
 - 3) только в жидкостях
 - 4) в жидкостях и газах
6. В каком агрегатном состоянии находится вещество, если оно не имеет собственной формы и объема?
 - 1) только в жидком
 - 2) только в газообразном
 - 3) в жидком или в газообразном
 - 4) только в твердом
7. Магнитное поле создается
 - 1) любыми неподвижными заряженными частицами
 - 2) только движущимися положительно заряженными частицами
 - 3) только движущимися отрицательно заряженными частицами
 - 4) любыми движущимися заряженными частицами
8. Суммарный заряд электронов в нейтральном атоме:
 - 1) отрицательный и равен по модулю заряду ядра
 - 2) положительный и равен по модулю заряду ядра
 - 3) может быть положительным или отрицательным, но равным по модулю заряду ядра
 - 4) отрицательный и всегда больше по модулю заряду ядра

9. Какой из типов радиоактивного излучения представляет собой поток отрицательно заряженных частиц?

- 1) α -излучение
- 2) β -излучение
- 3) γ -излучение
- 4) поток нейтронов

10. Какое из трех типов излучения – α , β или γ – обладает наибольшей проникающей способностью?

- 1) α
- 2) β
- 3) γ
- 4) проникающая способность всех типов излучения одинакова

1.2. Задания в текстовой форме на понимание сущности физических явлений

В этих заданиях могут использоваться рисунки для иллюстрации описываемого явления.

Пример.

Положительно заряженное тело отталкивает подвешенный на нити легкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика

- 1) положительный
- 2) отрицательный
- 3) равен нулю
- 4) может быть как положительным, так и равным нулю

Выполнение подобных заданий предполагает несколько логических операций:

- 1) выявить явление, о котором идет речь (в данном случае электрическое взаимодействие);
- 2) вспомнить, каков характер взаимодействия одноименных и разноименных электрических зарядов;

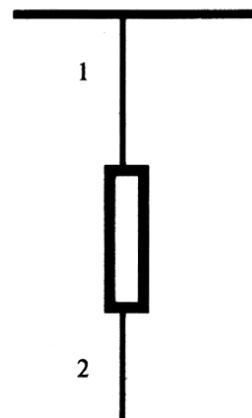
3) соотнести свой ответ с предложенными вариантами и осуществить выбор правильного ответа.

Правильный ответ – 1).

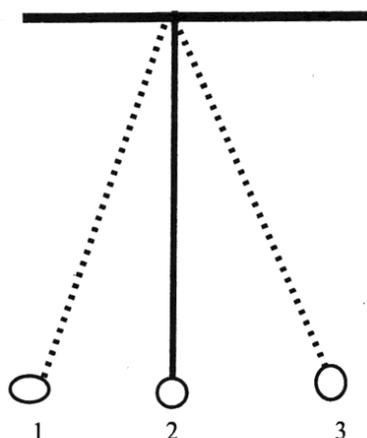
Задания для самостоятельной работы

11. Массивный груз подвешен на тонкой нити 1. К грузу прикреплена такая же нить 2. Если резко дернуть за нить 2 то оборвется

- 1) только нить 1
- 2) только нить 2
- 3) нить 1 и нить 2 одновременно
- 4) либо нить 1, либо нить 2 в зависимости от массы груза



12. Математический маятник совершает колебания, проходя последовательно положения 1, 2, 3. Какие значения кинетической и потенциальной энергии имеет маятник в положении 3?



- 1) кинетическая энергия максимальна, потенциальная энергия равна нулю
- 2) кинетическая энергия равна нулю, потенциальная энергия максимальна
- 3) кинетическая и потенциальная энергия максимальны
- 4) кинетическая и потенциальная энергия равны нулю

13. К пружине динамометра подвешено металлическое цилиндрическое тело. Что произойдет с показаниями динамометра, если тело опустить в жидкость?

- 1) не изменятся
- 2) увеличатся
- 3) уменьшатся
- 4) ответ зависит от плотности жидкости

14. В процессе кипения

- 1) внутренняя энергия молекул вещества не изменяется
- 2) увеличивается только кинетическая энергия движения молекул
- 3) увеличивается только потенциальная энергия взаимодействия молекул
- 4) уменьшается и кинетическая энергия движения, и потенциальная энергия взаимодействия молекул

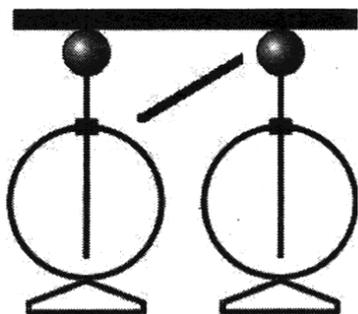
15. В двигателе внутреннего сгорания происходит преобразование

- 1) внутренней энергии рабочей смеси в механическую энергию поршня
- 2) механической энергии поршня во внутреннюю энергию рабочей смеси
- 3) внутренней энергии воздуха в цилиндре в механическую энергию поршня
- 4) внутренней энергии рабочей смеси во внутреннюю энергию поршня

16. К положительно заряженному электроскопу поднесли, не касаясь его, палочку из диэлектрика. При этом листочки электроскопа разошлись на значительно больший угол. Заряд палочки может быть

- 1) только положительным
- 2) только отрицательным
- 3) как положительным, так и отрицательным
- 4) равным нулю

17. К одному из электрометров, соединенных проводником, поднесли положительно заряженную палочку. Как распределится заряд на электрометрах?



- 1) на электрометре 1 будет избыточный положительный заряд, на электрометре 2 – избыточный отрицательный заряд
- 2) на электрометре 1 будет избыточный отрицательный заряд, на электрометре 2 – избыточный положительный заряд
- 3) оба электрометра будут заряжены положительно
- 4) оба электрометра будут заряжены отрицательно

18. Две одинаковые катушки замкнуты на гальванометры. Из катушки А вынимают полосовой магнит, а катушку Б надевают на такой же полосовой магнит. В какой катушке гальванометр зафиксирует индукционный ток?

- 1) только в катушке А
- 2) только в катушке Б
- 3) в обеих катушках
- 4) ни в одной из катушек

19. Предмет находится перед рассеивающей линзой. Каким будет изображение предмета?

- 1) прямым, действительным
- 2) прямым, мнимым
- 3) перевернутым, действительным
- 4) перевернутым, мнимым

20. При попадании солнечного света на капли дождя иногда образуется радуга. Появление в радуге полос различного цвета обусловлено явлением

- 1) преломления света
- 2) поглощения света
- 3) дисперсии света
- 4) многократного отражения света

1.3. Задания в текстовой форме на выявление характера функциональных зависимостей между физическими величинами

Пример.

Скорость движущегося тела увеличилась в 3 раза. При этом его кинетическая энергия

- 1) увеличилась в 9 раз
- 2) уменьшилась в 9 раз
- 3) увеличилась в 3 раза
- 4) уменьшилась в 3 раза

При выполнении данного и подобных заданий целесообразно придерживаться следующей последовательности действий:

- 1) вспомнить определение понятия (физической величины), о которой говорится в условии задачи (в данном случае понятия кинетической энергии);
- 2) вспомнить, характер зависимости данной величины от других величин (в данном случае – характер зависимости кинетической энергии от скорости движения)
- 3) проанализировать предложенные ответы и выбрать верный ответ. В данном случае **правильный ответ – 1)**

Задания для самостоятельной работы

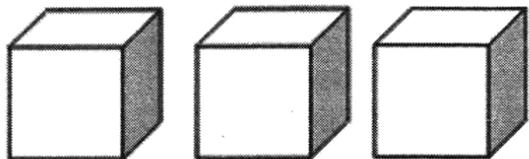
21. Атмосферное давление у подножия горы Эльбрус

- 1) больше, чем на ее вершине
- 2) меньше, чем на ее вершине
- 3) равно давлению на ее вершине
- 4) может быть больше или меньше, чем на ее вершине, в зависимости от времени года

22. Линейная скорость движения тела по окружности увеличилась в 2 раза при неизменном радиусе окружности. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

- 1) увеличилось в 2 раза
- 2) увеличилось в 4 раза
- 3) уменьшилось в 2 раза
- 4) уменьшилось в 4 раза

23. Три тела имеют одинаковый объем. Плотности веществ, из которых сделаны тела, соотносятся как $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$. Каково соотношение между массами этих тел?



- 1) $m_1 > m_2 > m_3$
- 2) $m_1 < m_2 < m_3$
- 3) $m_1 > m_2 < m_3$
- 4) $m_1 = m_2 = m_3$

24. Два деревянных бруска, массы которых m_1 и $m_2 = 2m_1$, скользят по горизонтальной одинаково обработанной поверхности стола. На бруски действует сила трения скольжения F_1 и F_2 соответственно. F_1 равна

- 1) F_2
- 2) $2F_2$
- 3) $F_2/2$
- 4) ответ зависит от значения коэффициента трения

25. Однородное тело плавает, частично погрузившись в воду, если его плотность

- 1) меньше плотности воды
- 2) равна или больше плотности воды
- 3) больше плотности воды
- 4) равна плотности воды

26. Два тела находятся на одной и той же высоте над поверхностью Земли. Масса одного тела m_1 в два раза меньше массы другого тела m_2 . Относительно поверхности Земли потенциальная энергия

- 1) первого тела в 2 раза больше потенциальной энергии второго тела
- 2) второго тела в 2 раза больше потенциальной энергии первого тела
- 3) первого тела в 4 раза больше потенциальной энергии второго тела
- 4) второго тела в 4 раза больше потенциальной энергии первого тела

27. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, достигает наивысшей точки и падает на землю. (Соппротивление воздуха не учитывать). При этом кинетическая энергия тела

- 1) минимальна в момент падения на землю
- 2) минимальна в момент начала движения
- 3) одинакова в любые моменты движения тела
- 4) минимальна в момент достижения наивысшей точки

28. Два алюминиевых проводника одинаковой длины имеют разную площадь поперечного сечения: площадь поперечного сечения первого проводника $0,5 \text{ мм}^2$, а второго 4 мм^2 . Сопротивление какого из проводников больше и во сколько раз?

- 1) Сопротивление первого проводника в 64 раза больше, чем второго
- 2) Сопротивление первого проводника в 8 раз больше, чем второго
- 3) Сопротивление второго проводника в 64 раза больше, чем первого
- 4) Сопротивление второго проводника в 8 раз больше, чем первого

29. При ремонте электроплитки ее спираль укоротили в 2 раза. Как изменилась мощность электроплитки?

- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) увеличилась в 4 раза
- 3) уменьшилась в 2 раза
- 4) уменьшилась в 4 раза

30. Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, приблизили к нему так, что расстояние между предметом и его изображением уменьшилось в 2 раза. Как изменилось расстояние между предметом и зеркалом?

- 1) уменьшилось в 2 раза
- 2) увеличилось в 2 раза
- 3) уменьшилось в 4 раза
- 4) увеличилось в 4 раза

1.4. Задания в текстовой форме на выявление смысла физических законов

Пример.

В лифте, движущемся вниз равноускоренно из состояния покоя, стоит ящик. Модуль веса ящика

- 1) равен модулю силы тяжести
- 2) больше модуля силы тяжести
- 3) меньше модуля силы тяжести
- 4) увеличивается с увеличением скорости лифта

При выполнении данного и подобных заданий целесообразно придерживаться следующей последовательности действий:

1) вспомнить, какому физическому закону подчиняется описываемое в задаче физическое явление (в данном случае речь идет о равноускоренном движении, которое подчиняется второму закону Ньютона);

2) вспомнить формулировку и формулу закона (в данном случае – $F=ma$);

3) соотнести формулу закона с условием задачи (в данном случае следует вспомнить, что под силой понимается равнодействующая силы тяжести и силы упругости (силы реакции опоры). При этом сила реакции опоры по модулю равна весу тела.

4) проанализировать предложенные ответы и выбрать верный ответ. В данном случае **правильный ответ – 3)**

Задания для самостоятельной работы

31. В лифте, движущемся вверх равноускоренно из состояния покоя, стоит ящик. Модуль веса ящика

- 1) равен модулю силы тяжести
- 2) больше модуля силы тяжести
- 3) меньше модуля силы тяжести
- 4) увеличивается с увеличением скорости лифта

32. Земля действует на мяч с силой тяготения F_1 . Сила тяготения F_2 , с которой мяч действует на Землю

- 1) равна нулю
- 2) равна F_1
- 3) больше F_1
- 4) меньше F_1

33. Два ученика тянут динамометр в противоположные стороны с силой 50 Н каждый. Каково показание динамометра?

- 1) 25 Н
- 2) 50 Н
- 3) 100 Н
- 4) 0

34. Массу каждого из двух однородных шаров уменьшили в 2 раза. Сила тяготения между ними

- 1) увеличилась в 4 раза
- 2) уменьшилась в 4 раза
- 3) увеличилась в 2 раза
- 4) уменьшилась в 2 раза

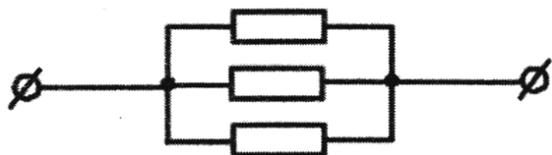
35. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, достигает наивысшей точки и падает на землю. Если сопротивление воздуха не учитывать, то полная механическая энергия тела

- 1) максимальна в момент достижения наивысшей точки
- 2) максимальна в момент начала движения
- 3) одинакова в любые моменты движения тела
- 4) максимальна в момент падения на землю

36. Масса мальчика в 4 раза меньше массы лодки. В момент прыжка мальчика с неподвижной лодки модуль его импульса равен p . Модуль импульса лодки при этом равен

- 1) 0
- 2) $p/4$
- 3) p
- 4) $4p$

37. Чему равно сопротивление участка цепи, содержащего три параллельно соединенных резистора сопротивлением R каждый?



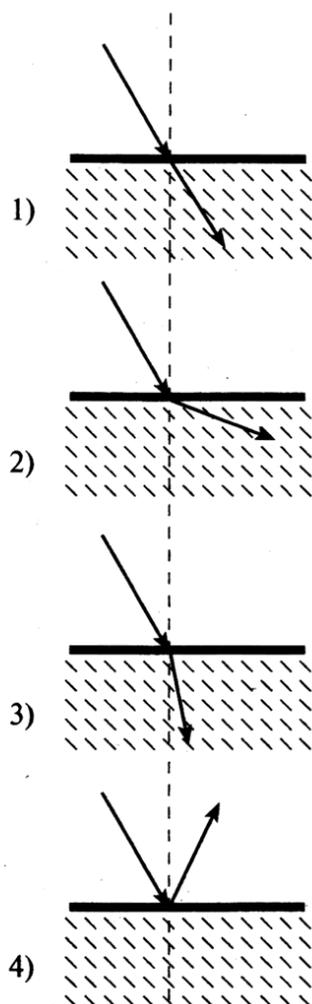
- 1) $R/3$
- 2) R
- 3) $3R$
- 4) $9R$

38. Каково напряжение на участке цепи, состоящей из трех последовательно соединенных резисторов одинакового сопротивления, если напряжение на одном из них равно U ?



- 1) $U/3$
- 2) U
- 3) $3U$
- 4) $9U$

39. Свет распространяется из воздуха в стекло, преломляясь на границе раздела этих сред. На каком рисунке правильно представлены падающий и преломленный лучи?



40. В результате бомбардировки изотопа азота нейтронами образуется изотоп бора ${}^7_7N + {}^1_0n \rightarrow {}^{11}_5B + ?$. Какая при этом испускается частица?

- 1) нейтрон 1_0n
- 2) электрон ${}^0_{-1}e$
- 3) протон 1_1p
- 4) α -частица 4_2He

1.5. Задания – количественные задачи с выбором ответа

Пример.

Свинцовое тело при охлаждении на 20°C выделяет количество теплоты, равное 5200 Дж. Чему равна масса этого тела?

- 1) 800 кг
- 2) 260 кг
- 3) 40 кг
- 4) 2 кг

Процесс решения таких задач сводится к соотнесению предложенных вариантов ответа с преобразованными данными условия. Для решения используйте следующий алгоритм.

1. Внимательно прочитайте условие задачи. В случае необходимости уточните значение непонятных терминов с помощью словарей, справочников или учебника. (Последнее, естественно, возможно только в условиях подготовки к экзамену.)

2. Проанализируйте условие задачи: выделите, что дано в задаче и что требуется найти.

3. Определите, какое физическое явление описывается в условии задачи и какому закону оно подчиняется

4. Запишите в черновике формулу соответствующего закона.

5. Выразите из формулы искомую величину. При необходимости определите, какие дополнительные законы или закономерности необходимо привлечь для решения задачи.

6. Подставьте в формулу значения величин, заданные в условии, выполните вычисления.

7. Проверьте полученный ответ, убедитесь в его правильности.

8. Сравните полученный ответ с приведенными вариантами ответа и выберите правильный ответ.
Правильный ответ – 4)

Задания для самостоятельной работы

41. Автомобиль на прямолинейной дороге начинает разгоняться с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ из состояния покоя и через некоторый промежуток времени достигает скорости 5 м/с . Чему равен этот промежуток времени?

- 1) $0,1 \text{ с}$
- 2) 1 с
- 3) $2,5 \text{ с}$
- 4) 10 с

42. Тело массой 200 г движется по горизонтальной поверхности с ускорением $0,7 \text{ м/с}^2$. Если силу трения считать равной $0,06 \text{ Н}$, то горизонтально направленная сила тяги, прикладываемая к телу, равна

- 1) $0,02 \text{ Н}$
- 2) $0,08 \text{ Н}$
- 3) $0,2 \text{ Н}$
- 4) $0,8 \text{ Н}$

43. Автомобиль массой 1 т , движущийся со скоростью 20 м/с , начинает тормозить и через некоторое время останавливается. Какое время пройдет от начала торможения до остановки автомобиля, если общая сила сопротивления движению составляет 4000 Н ?

- 1) 5 с
- 2) 10 с
- 3) 80 с
- 4) 100 с

44. С какой скоростью следует бросить тело массой 200 г с поверхности Земли вертикально вверх, чтобы его потенциальная энергия в наивысшей точке движения была равна $0,9 \text{ Дж}$? Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальную энергию тела отсчитывать от поверхности земли.

- 1) $0,9 \text{ м/с}$
- 2) 3 м/с
- 3) $4,5 \text{ м/с}$
- 4) 9 м/с

45. Мяч массой 100 г свободно падает на землю с высоты 5 м, затем отскакивает и поднимается на некоторую высоту. Чему равна высота, на которую поднимется мяч, если его импульс при ударе о землю изменился на 0,2 Нс?

- 1) 3,2 м
- 2) 1,8 м
- 3) 2 м
- 4) 18 м

46. Чему равна выталкивающая сила, действующая на тело объемом 2 м^3 , полностью погруженное в воду?

- 1) 20000 Н
- 2) 2000 Н
- 3) 20 Н
- 4) 2 Н

47. В сосуд налили 1 л воды при температуре 90°C . Чему равна масса воды, взятой при 30°C , которую нужно налить в сосуд, чтобы в нем установилась температура воды, равная 50°C ? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.

- 1) 1 кг
- 2) 1,8 кг
- 3) 2 кг
- 4) 3 кг

48. При напряжении на резисторе 220 В сила тока, протекающего через него, равна 0,1 А. Какое напряжение следует подать на резистор, чтобы сила тока стала равной 0,05 А?

- 1) 44 В
- 2) 110 В
- 3) 440 В
- 4) 1100 В

49. Чему равна сила тока в спирали электрического чайника сопротивлением 40 Ом, включенного в сеть с напряжением 220 В?

- 1) 0,17 А
- 2) 5,5 А
- 3) 88 А
- 4) 8800 А

50. Сопротивление электрического кипятильника 100 Ом. Сила тока в цепи 2 А. Чему равна работа, совершаемая электрическим током за 5 мин работы кипятильника?

- 1) 12 Дж
- 2) $2 \cdot 10^3$ Дж
- 3) $6 \cdot 10^3$ Дж
- 4) $12 \cdot 10^4$ Дж

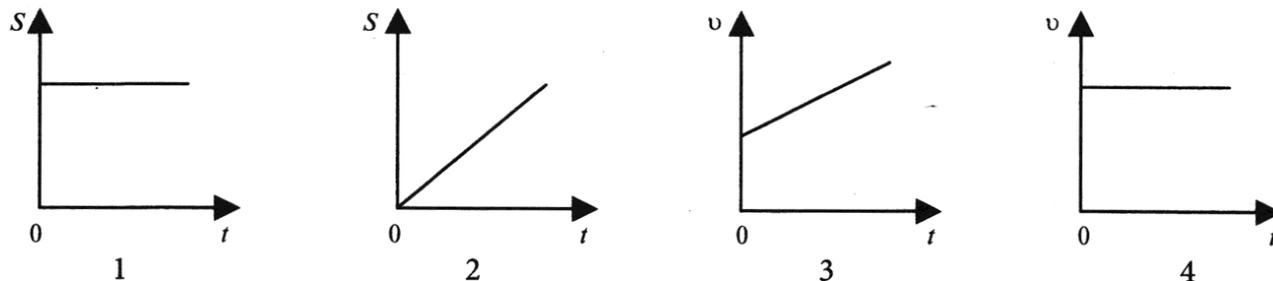
1.6. Задания на чтение графиков и вычисление значений величин с использованием графика

В контрольно-измерительных материалах используется несколько типов заданий с графическим представлением информации.

1. Задания на распознавание графиков зависимостей между величинами.

Пример.

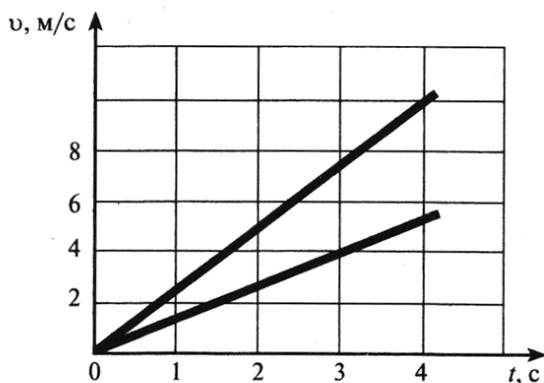
На рисунке приведены графики зависимости пути и скорости тела от времени. Какой график соответствует равноускоренному движению?



2. Задания на сравнение процессов или величин по графику

Пример.

На рисунке приведены графики зависимости скорости движения двух тел от времени. Ускорение движения первого тела

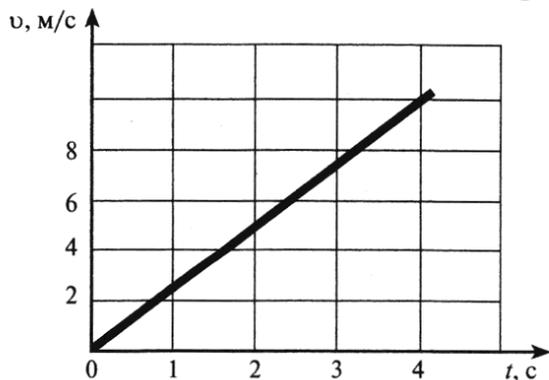


- 1) равно ускорению движения второго тела
- 2) в 2 раза больше ускорения движения второго тела
- 3) в 4 раза больше ускорения движения второго тела
- 4) в 2 раза меньше ускорения движения второго тела

3. Задания на определение значения величины по графику

Пример.

Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите его ускорение.



- 1) $2,5 \text{ м/с}^2$
- 2) 10 м/с^2
- 3) -10 м/с^2
- 4) $-2,5 \text{ м/с}^2$

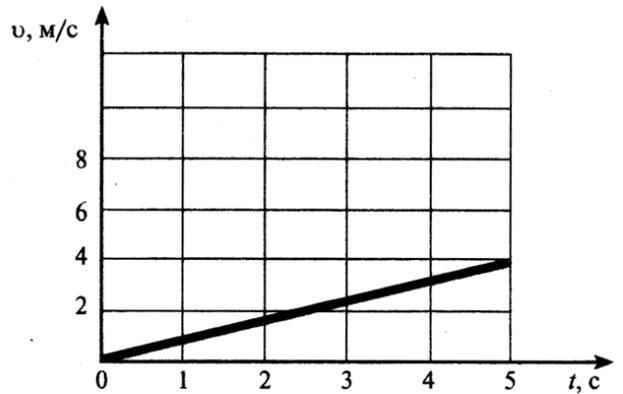
4. Задания на определение по графику величин, используемых для решения текстовой задачи.

Ниже приведен пример задания четвертого типа и полный алгоритм выполнения графического задания. При решении графических задач других типов этот алгоритм упрощается и ряд действий опускается.

Пример.

График зависимости скорости движения автомобиля от времени представлен на рисунке. Чему равен импульс автомобиля через 5 с после начала движения, если его масса 1 т?

- 1) 800 кг·м/с
- 2) 1250 кг·м/с
- 3) 4000 кг·м/с
- 4) 5000 кг·м/с



При выполнении задания

1. Внимательно прочитайте условие задачи. В случае необходимости уточните значение непонятных терминов с помощью словарей, справочников или учебника.

2. Проанализируйте условие задачи: выделите, что дано в задаче и что требуется найти (в данной задаче даны масса автомобиля и момент времени, требуется найти значение импульса автомобиля в данный момент времени).

3. Проанализируйте график, представленный на рисунке, ответив на вопросы:

- зависимость между какими величинами представлена на графике (в данной задаче зависимость скорости автомобиля от времени),
- каков характер этой зависимости (в данном случае – зависимость прямая пропорциональная),
- значения каких величин могут быть определены по графику (по данному графику можно определить значение скорости в любой момент времени).

4. Вспомните необходимую формулу, которая связывает искомую величину с заданными (в данном случае – формулу импульса тела (для модуля): $p=mv$).

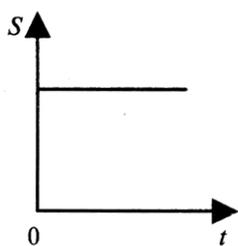
5. Определите по графику значение неизвестной величины, входящей в формулу (в данном случае – значение скорости автомобиля в момент времени 5 с. Это значение равно 4 м/с).

6. Подставьте значения величин в формулу и получите числовой ответ (в данном случае $p=1000 \text{ кг} \cdot 4 \text{ м/с} = 4000 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$). Не забудьте перевести значения величин в СИ.

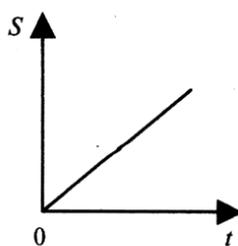
7. Сравните полученный ответ с приведенными ответами и отметьте его. **Правильный ответ 3)**

Задания для самостоятельной работы

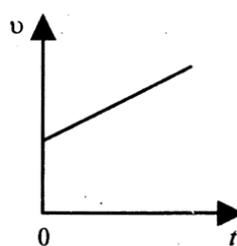
51. На рисунке приведены графики зависимости пути и скорости тела от времени. Какой график соответствует равномерному движению?



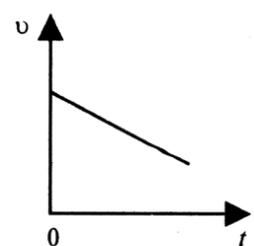
1



2



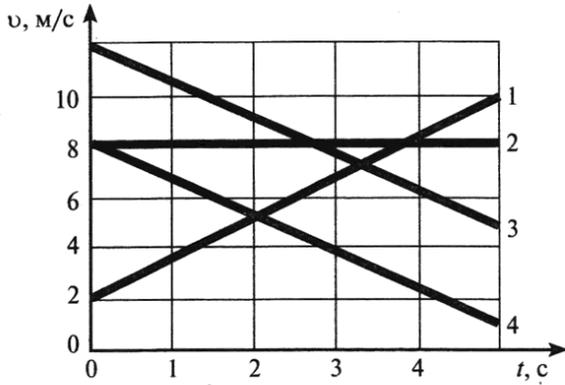
3



4

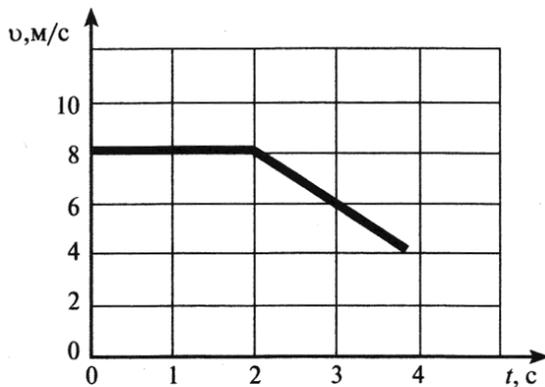
52. На рисунке представлены графики зависимости скорости движения от времени для четырех тел. Тела движутся по прямой.

Для какого (-их) из тел – 1, 2, 3 или 4 – вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости?



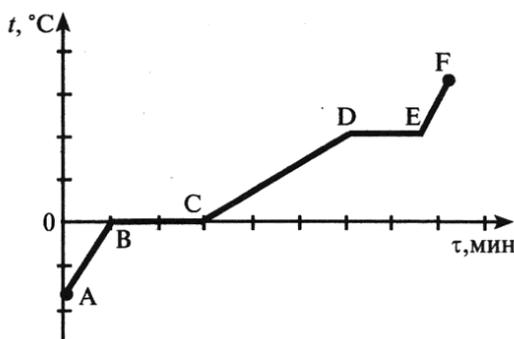
- 1) только 1
- 2) только 2
- 3) только 4
- 4) 3 и 4

53. На рисунке приведен график зависимости скорости движения тела от времени. Как движется тело в промежутках времени 0–2 с и 2 с–4 с?



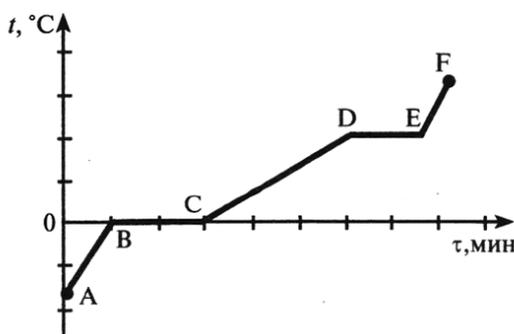
- 1) 0–2 с – равномерно; 2 с–4 с – равноускоренно с отрицательным ускорением
- 2) 0–2 с – ускоренно с постоянным ускорением; 2 с–4 с – ускоренно с переменным ускорением
- 3) 0–2 с – равномерно; 2 с–4 с – равноускоренно с положительным ускорением
- 4) 0–2 с – покоится; 2 с–4 с – движется равноускоренно

54. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания льда. Процессу нагревания льда соответствует участок графика



- 1) AB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) DE

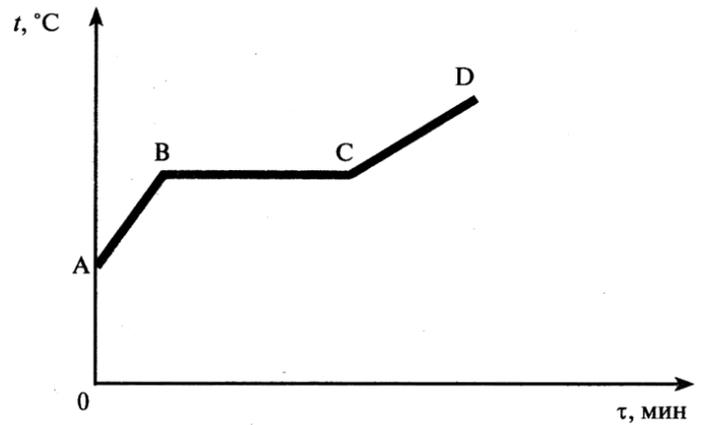
55. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания льда. Процессу кипения воды соответствует участок графика



- 1) AB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) DE

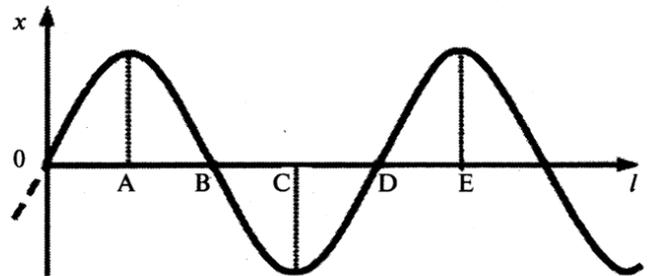
56. На рисунке приведен график зависимости температуры спирта от времени при нагревании. Первоначально спирт находился в жидком состоянии. Какая точка графика соответствует началу процесса кипения спирта?

- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D



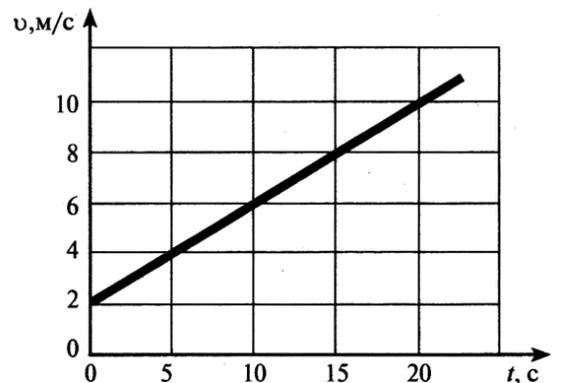
57. На рисунке показан график волны, бегущей вдоль упругого шнура, в некоторый момент времени. Длина волны равна расстоянию

- 1) AB
- 2) AC
- 3) AD
- 4) AE



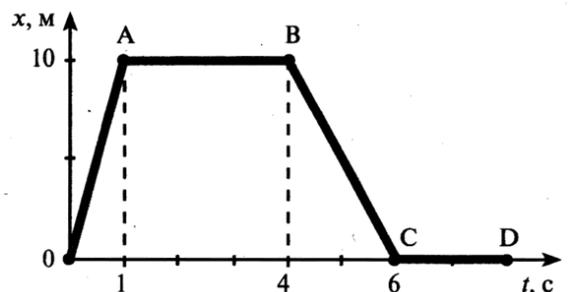
58. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 30-й секунды. Считать, что характер движения тела не изменился.

- 1) 14
- 2) 20
- 3) 62
- 4) 69,5

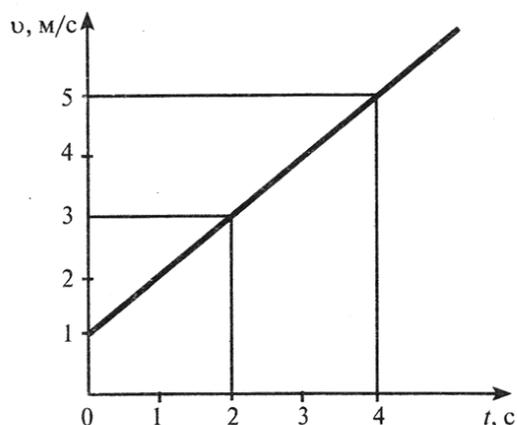


59. На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Oх. Путь тела за время от 0 до 8 с составил

- 1) 30 м
- 2) 20 м
- 3) 10 м
- 4) 0



60. На рисунке представлен график зависимости скорости велосипедиста от времени. За первые 4 с движения модуль импульса велосипедиста увеличился



- 1) в 4 раза
- 2) в 5 раз
- 3) в 16 раз
- 4) в 25 раз

1.7. Задания на извлечение данных из таблицы

Пример.

В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Какое значение напряжения должно стоять в пустой клетке?

U (В)	4	8	?
I (А)	1	2	2,5

- 1) 9 В
- 2) 10 В
- 3) 12 В
- 4) 15

В Выполнение такого задания предполагает осуществление следующих операций:

1. Установить закон, в соответствии с которым изменяется сила тока в резисторе (в данном случае закон Ома)
2. Установить соотношение между величинами, представленными в таблице (в данном случае между напряжением на концах резистора и силой тока в нем, их отношение равно 4);
3. Зная отношение величин и значение одной из них (в данном случае силы тока), найти другую величину (в данном случае напряжение).
4. Сравнить полученный ответ (в данном случае 10 В) с приведенными вариантами ответа и выбрать правильный ответ. **Правильный ответ – 2)**

Задания для самостоятельной работы

61. При изучении равноускоренного движения измеряли скорость тела в определенные моменты времени. Полученные данные приведены в таблице.

Время, с	0	1	3
Скорость, м/с	8	6	?

Чему равна скорость тела в момент времени 3 с?

- 1) 4 м/с
- 2) 2 м/с
- 3) 14 м/с
- 4) 0 м/с

62. Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага. Значения сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице.

F_1 , Н	l_1 , м	F_2 , Н	l_2 , м
30	?	15	0,4

Чему равно плечо l_1 , если рычаг находится в равновесии?

- 1) 0,2 м
- 2) 0,4 м
- 3) 0,8 м
- 4) 1 м

63. Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия тела на наклонной плоскости. Значения массы тела, длины и высоты наклонной плоскости представлены в таблице.

m , кг	l , м	h , м	F
0,5	1	0,4	?

Чему равна сила, с которой ученик равномерно тянет тело вверх по наклонной плоскости, если считать, что сила трения пренебрежимо мала?

- 1) 0,2 Н
- 2) 1,2 Н
- 3) 2 Н
- 4) 12 Н

64. Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага. Значения сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице.

F_1 , Н	l_1 , м	F_2 , Н	l_2 , м
20	0,4	5	?

Чему равно плечо l_2 , если рычаг находится в равновесии?

- 1) 2,5 м
- 2) 1,6 м
- 3) 0,25 м
- 4) 0,1 м

65. В таблице представлены результаты исследования зависимости силы трения от силы нормального давления. Какое значение силы трения должно стоять в пустой клетке?

N (Н)	2	4	5
$F_{\text{тр}}$ (Н)	0,4	0,8	?

- 1) 1,2 Н
- 2) 1 Н
- 3) 0,9 Н
- 4) 0,8 Н

66. В таблице представлены результаты исследования зависимости удлинения пружины от веса подвешенного к ней груза. Какое значение удлинения должно стоять в пустой клетке?

F (Н)	1	3	4
Δx (см)	2	?	8

- 1) 3 см
- 2) 4 см
- 3) 6 см
- 4) 7 см

67. В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Какое значение напряжения должно стоять в пустой клетке?

U (В)	5	10	?
I (А)	1	2	2,5

- 1) 11 В
- 2) 12,5 В
- 3) 13,5 В
- 4) 15 В

68. В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Какое значение силы тока должно стоять в пустой клетке?

U (В)	4	8	14
I (А)	1	2	?

- 1) 3 А
- 2) 3,5 А
- 3) 4 А
- 4) 4,5 А

69. В таблице приведены значения коэффициента, который характеризует скорость процесса теплопроводности вещества, для некоторых строительных материалов.

Строительный материал	Коэффициент теплопроводности (условные единицы)
Газобетон	0,12
Железобетон	1,69
Силикатный кирпич	0,70
Дерево	0,09

В условиях холодной зимы наименьшего дополнительного утепления при равной толщине стен требует дом из

- 1) силикатного кирпича
- 2) газобетона
- 3) дерева
- 4) железобетона

70. Меняя электрическое напряжение на участке цепи, состоящем из никелинового проводника длиной 5 м, ученик полученные данные измерений силы тока и напряжения записал в таблицу. Чему равна площадь поперечного сечения проводника?

$U, \text{В}$	10	9	6,5	4,2	3,5	1,2
$I, \text{А}$	2	1,8	1,3	0,84	0,7	0,24

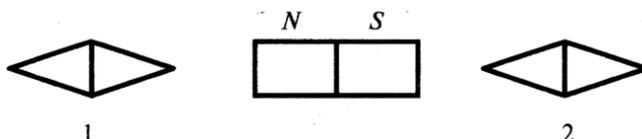
- 1) 10 мм^2
- 2) $3,6 \text{ мм}^2$
- 3) $2,5 \text{ мм}^2$
- 4) $0,4 \text{ мм}^2$

1.8. Задания – рисунки

Пример.

На рисунке показано, как установились магнитные стрелки рядом с магнитом. Укажите полюса стрелок, обращенные к магниту.

- 1) 1 – N, 2 – S
- 2) 1 – S, 2 – N
- 3) 1 – N, 2 – N
- 4) 1 – S, 2 – S



Выполнение задания такого типа предполагает осуществление следующих действий:

1. Проанализировать рисунок, соотнести рисунок с условием задачи.
2. Определить, о каком физическом явлении идет речь в условии задачи (в данном случае – о взаимодействии постоянных магнитов)
3. Вспомнить особенности протекания явления (в данном случае характер взаимодействия магнитов).
4. Сделать вывод и соотнести свой ответ с предложенными вариантами. Выбрать правильный ответ. **Правильный ответ – 2)**

Задания для самостоятельной работы

71. Снаряд, импульс которого p был направлен вертикально вверх, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка p_2 был направлен горизонтально (рис. 1). Какое направление имел импульс p_1 другого осколка (рис. 2)?

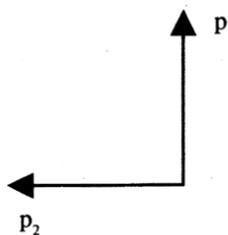


Рис. 1

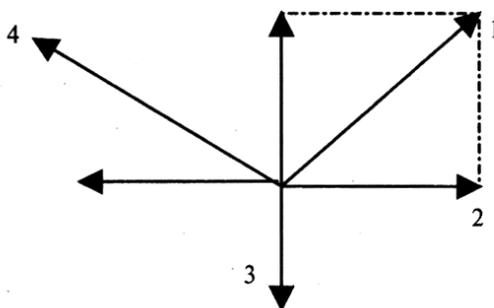
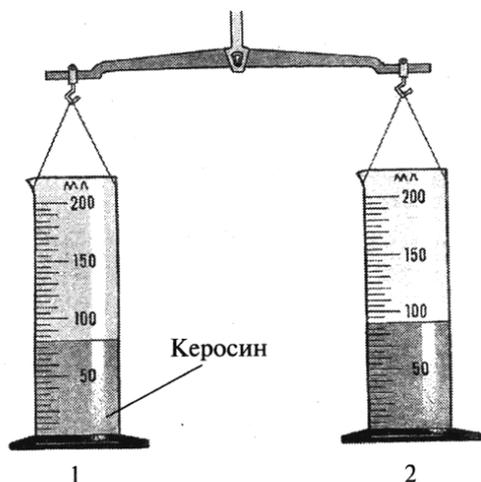


Рис. 2

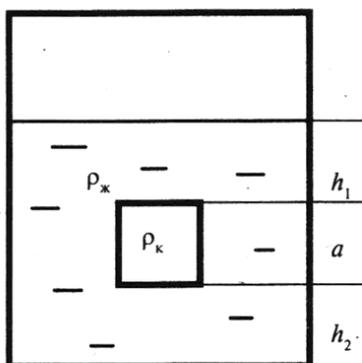
72. Две одинаковые мензурки с разными жидкостями уравновешены на рычажных весах. В первой мензурке находится керосин. Определите плотность жидкости во второй мензурке.



- 1) $0,9 \text{ г/см}^3$
- 2) $1,4 \text{ г/см}^3$
- 3) $0,7 \text{ г/см}^3$
- 4) $1,1 \text{ г/см}^3$

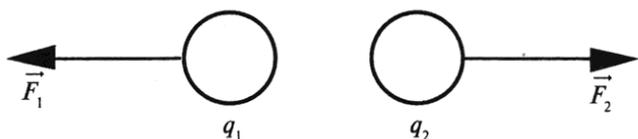
73. Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в жидкость плотностью ρ_j так, как показано на рисунке.

Давление, оказываемое жидкостью на верхнюю грань кубика, равно



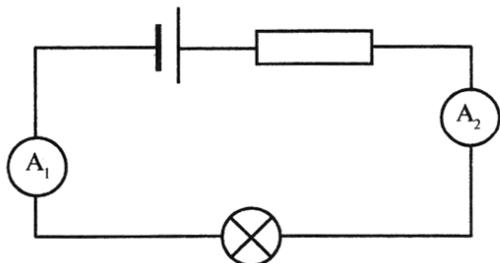
- 1) $\rho_j g (h_2 + a)$
- 2) $\rho_k g h_1$
- 3) $\rho_k g (h_2 + a)$
- 4) $\rho_j g h_1$

74. На рисунке показаны направления сил взаимодействия электрического заряда q_1 с положительным электрическим зарядом q_2 . Каков знак заряда q_1 ?



- 1) отрицательный
- 2) заряд равен нулю
- 3) знак заряда может быть как положительным, так и отрицательным
- 4) положительный

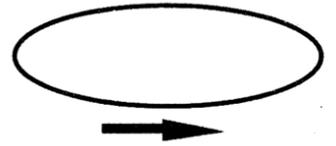
75. На рисунке представлена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора, лампочки и двух амперметров. Сила тока, показываемая амперметром A_2 , равна $0,5 \text{ А}$. Амперметр A_1 покажет силу тока



- 1) меньше $0,5 \text{ А}$
- 2) больше $0,5 \text{ А}$
- 3) $0,5 \text{ А}$
- 4) 0 А

76. Сделанное из проводника кольцо расположили в горизонтальной плоскости и пустили по нему электрический ток. В ближней к нам части кольца ток течет в направлении, показанном на рисунке. Как направлен вектор магнитной индукции магнитного поля, создаваемого током, в центре кольца?

- 1) вертикально вниз ↓
- 2) вправо →
- 3) влево ←
- 4) вертикально вверх ↑



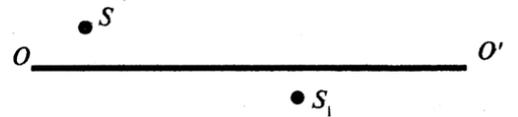
77. Сила, действующая на проводник с током, который находится в магнитном поле между полюсами магнита, направлена

- 1) вверх ↑
- 2) вниз ↓
- 3) направо →
- 4) налево ←



78. На рисунке показаны положения главной оптической оси OO' линзы, источника S и его изображения S_1 в линзе. Согласно рисунку

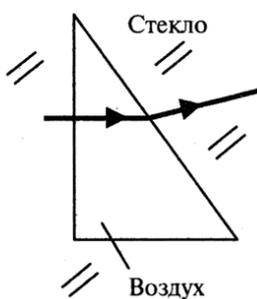
- 1) линза является собирающей
- 2) линза является рассеивающей
- 3) линза может быть как собирающей, так и рассеивающей
- 4) изображение не может быть получено с помощью линзы



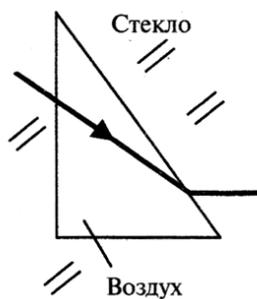
79. После прохождения оптического прибора, закрытого на рисунке ширмой, ход лучей 1 и 2 изменился на $1'$ и $2'$. За ширмой находится

- 1) собирающая линза
- 2) рассеивающая линза
- 3) плоское зеркало
- 4) плоскопараллельная стеклянная пластина

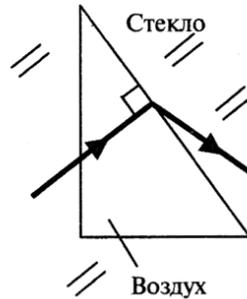
80. На каком из рисунков правильно изображен ход луча через полость в стекле, заполненную воздухом и имеющую форму треугольной призмы?



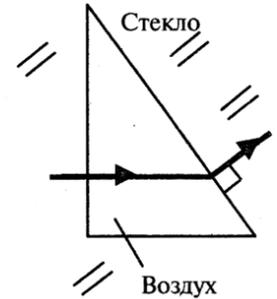
1)



2)



3)



4)

1.9. Задания на установление истинности одного из двух или более суждений

Содержание, структура и проявления понятий, а также их связи в этих заданиях фиксируются в форме суждений.

Пример.

К электромагнитным волнам относятся:

- А. Звуковые волны
- Б. Световые волны

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

При выполнении подобного задания следует:

1. Вычленив и определить основные понятия. В данном случае это понятие электромагнитной волны
2. Вспомнить, какова природа звуковых волн (упругие волны в среде) и электромагнитных волн (распространение электромагнитного поля в пространстве).
3. Сформулировать ответ, Сравнить его с приведенными вариантами ответов и отметить правильный ответ. В данном случае **верный ответ – 2).**

Задания для самостоятельной работы

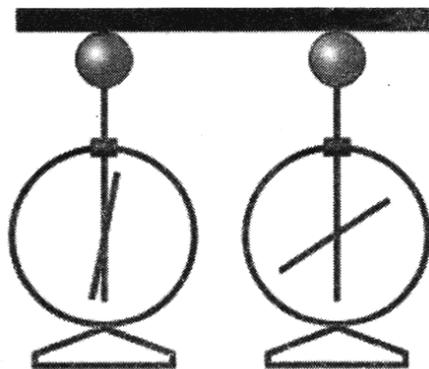
81. Отрицательно заряженное тело притягивает подвешенный на нити легкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика:

- А. положителен
- Б. равен нулю

Верными являются утверждения:

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

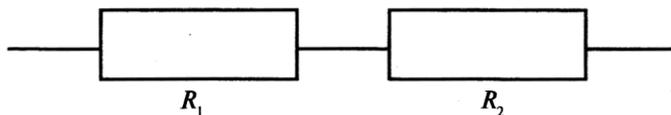
82. На рисунке изображены одинаковые заряженные электроскопы, соединенные стержнем. Из какого материала может быть сделан этот стержень?



- А. Медь.
- Б. Эбонит.
- 1) только А 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

83. На рисунке изображена схема электрической цепи. В эту цепь последовательно включены два резистора сопротивлением R_1 и R_2 . Для такого соединения справедливо соотношение:

- А. $U = U_1 = U_2$
- Б. $I = I_1 = I_2$



Правильный ответ

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

84. В отсутствие тока в проводнике магнитная стрелка располагалась перпендикулярно ему. Если по проводнику пропустить ток, то магнитная стрелка, возможно:

- А. повернется на 90°
- Б. повернется на 180°
- В. не изменит своего положения

Верными являются утверждения:

- 1) только А
- 2) Б и В
- 3) А и В
- 4) А, Б и В

85. В катушке, соединенной с гальванометром, перемещают магнит. Направление индукционного тока зависит

- А. От того, вносят магнит в катушку или его выносят из катушки
- Б. От скорости перемещения магнита

Правильным ответом является

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

86. В катушку, соединенную с гальванометром, вносят магнит. Сила индукционного тока зависит

- А. От скорости перемещения магнита
- Б. От того, каким полюсом вносят магнит в катушку

Правильным ответом является

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

87. Внутри катушки, соединенной с гальванометром, находится малая катушка, подключенная к источнику постоянного тока. В каком из перечисленных опытов гальванометр зафиксирует индукционный ток?

А. В малой катушке выключают электрический ток.

Б. Малую катушку вынимают из большой.

- 1) только в опыте А
- 2) только в опыте Б
- 3) в обоих опытах
- 4) ни в одном из опытов

88. Какие из приведенных ниже формул могут быть использованы для определения длины электромагнитной волны?

А. $\lambda = c\nu$

Б. $\lambda = \frac{c}{\nu}$

В. $\lambda = cT$

Г. $\lambda = \frac{c}{T}$

Правильный ответ

- 1) только А
- 2) Б и В
- 3) А и В
- 4) В и Г

89. Радиоактивный препарат помещен в магнитное поле. В этом поле отклоняются

А. α -лучи

Б. γ -лучи

Правильный ответ

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

90. Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией β -распада?

А. ${}_{7}^{13}\text{N} \rightarrow {}_{6}^{13}\text{C} + {}_{1}^{0}\text{e}$

Б. ${}_{91}^{231}\text{Pa} \rightarrow {}_{89}^{227}\text{Ac} + {}_{2}^{4}\text{He}$

Правильный ответ

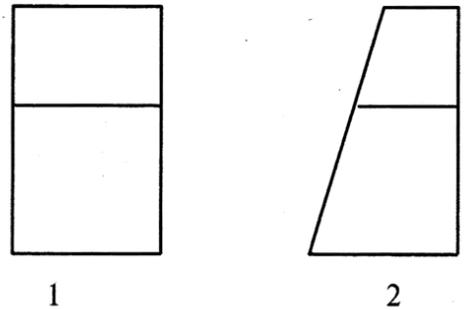
- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

1.10. Задания на сравнение, в том числе с использованием рисунков и диаграмм

Пример 1.

В два сосуда, имеющих одинаковую площадь дна, налили воду. Уровень воды в сосудах одинаков (см. рисунок). Сравните давление (p_1 и p_2) и силу давления (F_1 и F_2) воды в сосудах.

- 1) $p_1 = p_2; F_1 = F_2$
- 2) $p_1 > p_2; F_1 = F_2$
- 3) $p_1 = p_2; F_1 > F_2$
- 4) $p_1 > p_2; F_1 > F_2$



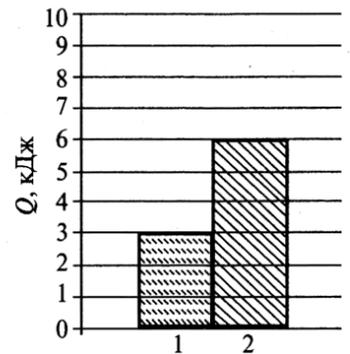
Выполнение подобного задания предполагает следующие операции

- 1) вспомнить определения величин, о которых идет речь в условии задачи (в данном случае определения понятий давления и силы давления)
- 2) вспомнить формулы для вычисления (в данном случае давления и силы давления: $p = \rho gh$ и $F = pS$)
- 3) сравнить значения величин, входящих в формулы (в данном случае в формулы давления и силы давления для первого и второго сосудов)
- 4) сделать вывод и соотнести свой ответ с предложенными вариантами. Выбрать правильный ответ. **Правильный ответ – 1)**

Пример 2.

На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для плавления 100 г этих веществ, нагретых до температуры плавления. Сравните удельную теплоту плавления (λ_1 и λ_2) двух веществ.

- 1) $\lambda_2 = 0,5 \lambda_1$
- 2) $\lambda_2 = \lambda_1$
- 3) $\lambda_2 = 1,5 \lambda_1$
- 4) $\lambda_2 = 2 \lambda_1$

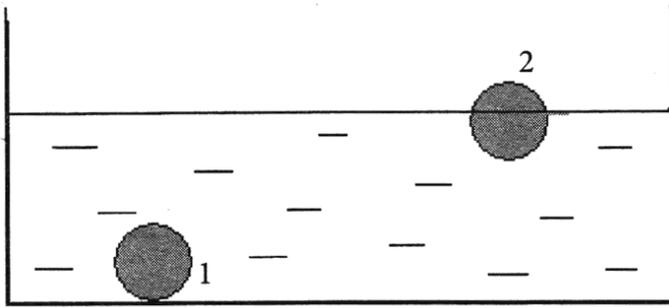


Выполнение подобного задания предполагает следующие операции

- 1) вспомнить определения величин, о которых идет речь в условии задачи (в данном случае определение величины «удельная теплота плавления»)
- 2) вспомнить формулу для вычисления этой величины (в данном случае: $\lambda = Q/m$).
- 3) проанализировать диаграммы, определить, значения какой величины на ней представлено (в данном случае – значения количества теплоты, необходимой для плавления двух веществ одинаковой массы)
- 4) сравнить значения величин, представленных на диаграмме и входящих в формулы, для первого и второго случаев (в данном случае значения количества теплоты)
- 5) сделать вывод и соотнести свой ответ с предложенными вариантами. Выбрать правильный ответ. **Правильный ответ – 4)**

Задания для самостоятельной работы

91. Медный шар (1) и деревянный шар (2) одинакового объема опустили в воду (см. рисунок). Сравните силы тяжести (F_T) и силы Архимеда (F_A), действующие на шары.



- 1) $F_{T1} = F_{T2}; F_{A1} = F_{A2}$
- 2) $F_{T1} = F_{T2}; F_{A1} > F_{A2}$
- 3) $F_{T1} > F_{T2}; F_{A1} = F_{A2}$
- 4) $F_{T1} > F_{T2}; F_{A1} > F_{A2}$

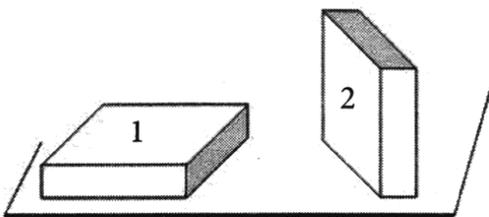
92. К пружинам, жесткость которых κ_1 и $\kappa_2 = \kappa_1/3$ подвешены тела одинаковой массы. Удлинение первой пружины

- 1) равно удлинению второй пружины
- 2) в 3 раза больше удлинения второй пружины
- 3) в 3 раза меньше удлинения второй пружины
- 4) ответ зависит от массы груза

93. Два шара одинакового объема, алюминиевый (1) и медный (2), бросают с поверхности земли вертикально вверх с одинаковой скоростью. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните максимальные высоты (h_1 и h_2), на которые поднимутся шары, и значения потенциальной энергии (E_1 и E_2) шаров на этих высотах. Потенциальная энергия шаров отсчитывается от поверхности земли.

- 1) $h_1 = h_2; E_1 = E_2$
- 2) $h_1 = h_2; E_1 < E_2$
- 3) $h_1 < h_2; E_1 = E_2$
- 4) $h_1 < h_2; E_1 < E_2$

94. Брусек в форме прямоугольного параллелепипеда положили на стол сначала широкой гранью (1), а затем – узкой (2). Сравните силу давления (F_1 и F_2) и давление (p_1 и p_2), производимое бруском на стол в этих случаях.



- 1) $F_1 = F_2; p_1 = p_2$
- 2) $F_1 = F_2; p_1 < p_2$
- 3) $F_1 < F_2; p_1 < p_2$
- 4) $F_1 = F_2; p_1 > p_2$

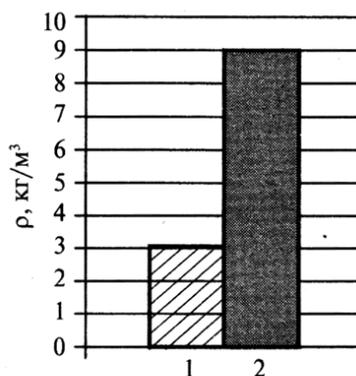
95. Чемодан сначала положили на пол (см. рисунок 1), а затем поставили на полку (см. рисунок 2). Сравните давление (p_1 и p_2) и силу давления (F_1 и F_2) чемодана, соответственно, на пол и на полку.



- 1) $p_1 = p_2; F_1 = F_2$
- 2) $p_1 < p_2; F_1 > F_2$
- 3) $p_1 = p_2; F_1 > F_2$
- 4) $p_1 < p_2; F_1 = F_2$

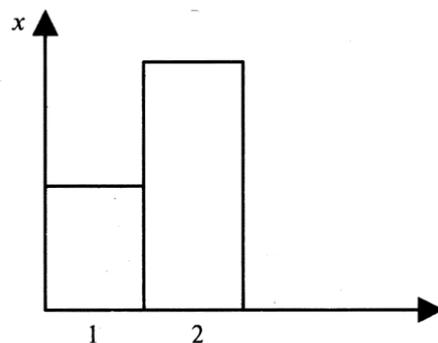
96. На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения плотности веществ, из которых сделаны два тела одинаковой массы. Сравните объемы тел V_1 и V_2 .

- 1) $V_1 = 3V_2$
- 2) $3V_1 = V_2$
- 3) $2V_1 = V_2$
- 4) $V_1 = V_2$



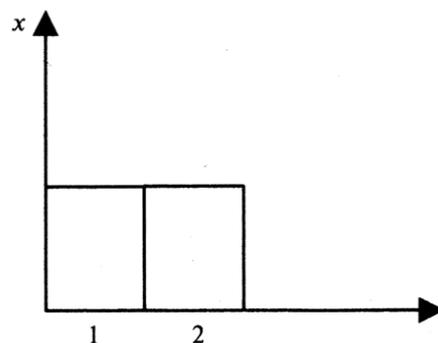
97. Учащийся выполнял эксперимент по измерению жесткости разных пружин. Полученные учащимся результаты представлены на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы, если масса груза m_1 , подвешенного к первой пружине, в 2 раза больше массы m^2 груза, подвешенного ко второй пружине ($m_1 = 2m_2$)?

- 1) жесткость пружин $k_1 = k_2$
- 2) жесткость пружин $k_1 = 4k_2$
- 3) жесткость пружин $k_2 = 2k_1$
- 4) жесткость пружин $k_2 = 4k_1$



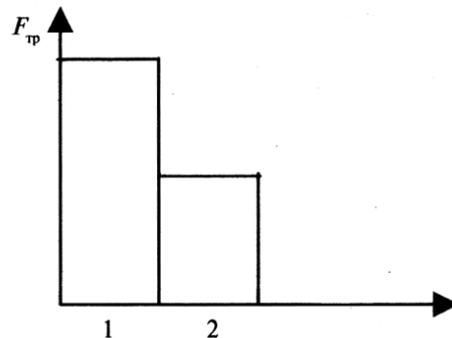
98. Учащийся выполнял эксперимент по измерению жесткости разных пружин. Полученные учащимся результаты представлены на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы, если масса груза m_1 , подвешенного к первой пружине, в 2 раза меньше массы m_2 груза, подвешенного ко второй пружине ($m_2 = 2m_1$)?

- 1) жесткость пружин $k_1 = k_2$
- 2) жесткость пружин $k_1 = 2k_2$
- 3) жесткость пружин $k_2 = 2k_1$
- 4) жесткость пружин $k_1 = 4k_2$

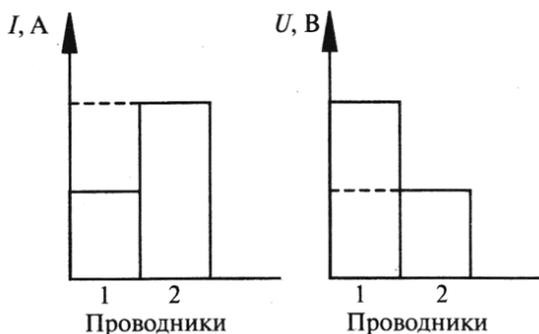


99. Учащийся выполнял эксперимент по измерению силы трения, действующей на два тела одинаковой массы, движущихся по разным горизонтальным поверхностям. Он получил результаты, представленные на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы?

- 1) сила нормального давления $N_2 = 2N_1$
- 2) сила нормального давления $N_1 = 2N_2$
- 3) коэффициент трения $\mu = 2\mu_1$
- 4) коэффициент трения $\mu_1 = 2\mu_2$



100. На диаграммах изображены значения силы тока и напряжения на концах двух проводников. Сравните сопротивления этих проводников.



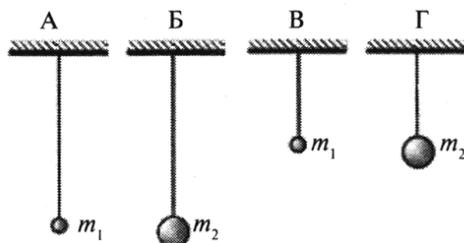
- 1) $R_1 = R_2$
- 2) $R_1 = 2R_2$
- 3) $4R_1 = R_2$
- 4) $R_1 = 4R_2$

1.11. Методологические задания

В контрольно-измерительные материалы включены задания разных типов, связанные с методологией естественнонаучного познания: запись результатов измерения с учетом погрешности, выбор объектов экспериментальной деятельности в зависимости от цели эксперимента; с пониманием статуса методологических категорий (научный факт, гипотеза, теория, закон), осознание границ применимости физических законов.

Пример.

Необходимо экспериментально установить, зависит ли частота колебаний математического маятника от длины нити. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?



- 1) A и B
- 2) B и Г
- 3) B и В
- 4) В и Г

При выполнении этого задания необходимо

1. Проанализировать условие задачи и установить, какие величины в эксперименте переменные (в данной задаче переменная величина – длина нити).

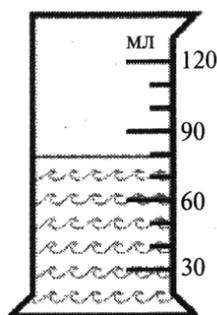
2. Выяснить, какие величины должны оставаться неизменными (в данной задаче неизменными (одинаковыми) должны оставаться масса груза, амплитуда колебаний).

3. Выбрать пару тел, различающихся только одним параметром (в данном случае длина нити). В данной задаче – это тела A и B, а также B и Г.

4. Сравнить свой ответ с приведенными вариантами ответов и выбрать правильный. **Правильный ответ – 2).**

Задания для самостоятельной работы

101. В мензурку налита вода. Укажите значение объема воды, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления.



- 1) 70 мл
- 2) (70 ± 15) мл
- 3) (80 ± 5) мл
- 4) (80 ± 15) мл

102. Положение о том, что все тела притягиваются к Земле, является

- 1) научным фактом
- 2) гипотезой
- 3) законом
- 4) теорией

103. Какой метод используется при изучении под микроскопом броуновского движения?

- 1) моделирование
- 2) мысленный эксперимент
- 3) наблюдение
- 4) измерение

104. Закон всемирного тяготения справедлив

- 1) для всех тел, существующих в природе
- 2) только для материальных точек
- 3) только для шаров
- 4) только для материальных точек и однородных шаров

105. В таблице приведены результаты измерений деформации и силы упругости при исследовании зависимости между этими величинами.

X, см	0,5	1	1,5	1,7	2,2	2,5	3
F _{упругости} , Н	2	4	6	6,8	8,8	12	14

Закон Гука выполняется для значений силы упругости

- 1) от 2 до 14 Н
- 2) только от 2 до 8,8 Н
- 3) только от 2 до 6 Н
- 4) только от 6,8 до 14 Н

106. Какой (-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что мощность, выделяемая в проводнике с током, зависит от удельного электрического сопротивления проводника?

А. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если спираль плитки укоротить.

Б. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если никелиновую спираль плитки заменить на такую же по размерам нихромовую спираль

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

107. Вывод о том, что скорость испарения жидкости зависит от плотности пара над ее поверхностью, можно сделать на основе следующего наблюдения:

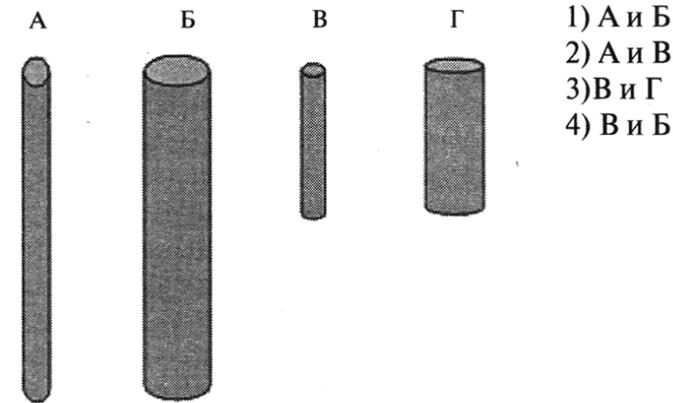
1) спирт, налитый в блюдце, стоящее на ветру, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такое же блюдце, стоящее в то же время суток в защищенном от ветра месте

2) белье, вывешенное днем на ветру, сохнет быстрее, чем такое же белье, вывешенное поздно вечером в защищенном от ветра месте

3) белье, вывешенное на ветру, сохнет быстрее, чем такое же белье, вывешенное в то же время суток при той же температуре в защищенном от ветра месте

4) вода, налитая в блюдце, стоящее на ветру, испаряется быстрее, чем вода такой же массы и температуры, налитая в стакан, стоящий в то же время суток в защищенном от ветра месте

108. Необходимо экспериментально обнаружить зависимость электрического сопротивления круглого угольного стержня от его длины. Какую из указанных пар стержней можно использовать для этой цели?



- 1) А и Б
- 2) А и В
- 3) В и Г
- 4) В и Б

109. В таблице приведены результаты измерений площади поперечного сечения S , длины L и электрического сопротивления R для трех проводников, изготовленных из железа или никелина.

	Материал проводника	S , мм ²	L , м	R , Ом
Проводник № 1	Железо	1	1	0,1
Проводник № 2	Никелин	2	3	0,6
Проводник № 3	Никелин	1	1	0,4

На основании проведенных измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении его площади поперечного сечения

110. В таблице представлены результаты измерений массы m , изменения температуры Δt и количества теплоты Q , выделяющегося при охлаждении цилиндров, изготовленных из меди или алюминия.

	Вещество, из которого изготовлен цилиндр	m , г	$ \Delta t $, °С	Q , кДж
Цилиндр № 1	Медь	100	50	2
Цилиндр № 2	Медь	200	100	8
Цилиндр № 3	Алюминий	100	50	4,5

На основании проведенных измерений можно утверждать, что количество теплоты, выделяющееся при охлаждении,

- 1) зависит от вещества, из которого изготовлен цилиндр
- 2) не зависит от вещества, из которого изготовлен цилиндр
- 3) увеличивается при увеличении массы цилиндра
- 4) увеличивается при увеличении разности температур

4.2. Задания к текстам (Часть 1)

Задания 17–19 проверяют умение работать с информацией, представленной в виде связного текста физического или прикладного содержания. Задания 17 и 18 – это задания с выбором ответа, задание 19 требует представить развернутый ответ. Ответ на первый вопрос (задание 17) содержится непосредственно в приведенном тексте, ответ на второй вопрос (задание 18) требует незначительной переработки текста. Задание 19 направлено на проверку понимания текста и представляет собой, по существу, качественную задачу.

Тройная точка

Можно создать условия, при которых пар, жидкость и твердое состояние могут попарно существовать в равновесии. Могут ли находиться в равновесии все три состояния? Такая точка на диаграмме давление – температура существует, ее называют тройной.

Если поместить в закрытый сосуд, в котором создан вакуум, при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ воду с плавающим льдом, то в свободное пространство начнут поступать водяные (и «ледяные») пары.

При давлении $4,6\text{ мм рт. ст.}$ испарение прекратится, и наступит состояние насыщения. Теперь три фазы – лед, вода и пар – будут в состоянии равновесия. Эта и есть тройная точка.

Соотношения между различными состояниями наглядно показывает диаграмма для воды, изображенная на рисунке.

Кривые на рисунке – это кривые равновесия между льдом и паром (кривая (в)), льдом и водой (кривая (а)), водой и паром (кривая (б)). По вертикали, как обычно, откладывается давление, по горизонтали – температура.

Три кривые пересекаются в тройной точке и делят диаграмму на три области: лед, вода и водяной пар.

Диаграмма состояния позволяет дать ответ на вопрос, какое агрегатное состояние вещества достигается в равновесии при определенном давлении и определенной температуре.

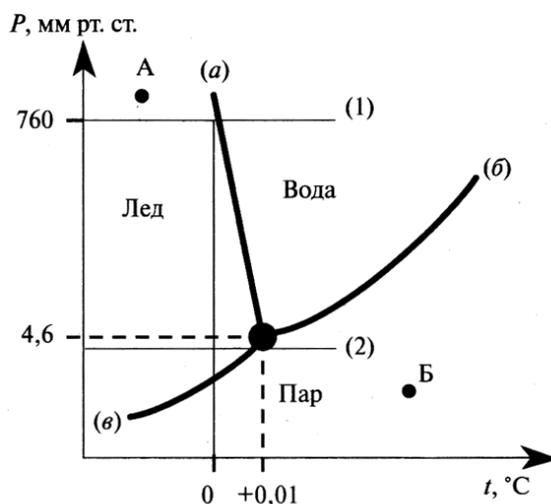
Если в условия, соответствующие области «лед» на графике, поместить воду или пар, то они станут льдом. Если для жидкости или твердого тела создать условия, соответствующие области «пар», то получится пар, а условия области «вода» приведут к тому, что пар будет конденсироваться, а лед – плавиться.

Диаграмма существования фаз позволяет сразу же ответить на вопрос, что произойдет с веществом при нагревании или сжатии.

На рисунке изображены две такие линии, одна из них (линия (1)) – это нагревание при нормальном давлении. Линия лежит выше тройной точки. Поэтому она пересечет сначала кривую плавления, а затем, за пределами чертежа, и кривую испарения. Лед при нормальном давлении расплавится при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а образовавшаяся вода закипит при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Иначе будет обстоять дело для льда, нагреваемого при очень небольшом давлении, скажем, чуть ниже $4,6\text{ мм рт. ст.}$

Процесс нагревания изобразится линией, идущей ниже тройной точки. Кривые плавления и кипения не пересекаются этой линией. При таком незначительном давлении нагревание приведет к непосредственному переходу льда в пар, твердое вещество будет прямо превращаться в пар.



1. Тройной точкой воды называют такие значения температуры и давления, при которых вода находится одновременно

- 1) только в жидком и газообразном состояниях
- 2) только в твердом и газообразном состояниях
- 3) только в жидком и твердом состояниях
- 4) в твердом, жидком и газообразном состояниях

2. Что произойдет со льдом при температуре и давлении, заданных точкой Б на диаграмме состояния воды?

- 1) останется льдом
- 2) превратится в пар
- 3) превратится в жидкость
- 4) превратится частично в пар, частично в жидкость

3. Какая (-ие) линия (-и) на диаграмме характеризует (-ют) процесс плавления?

Ответ: Процесс плавления – превращение вещества из твердого состояния в жидкое. На диаграмме твердую и жидкую фазы разделяет линия «а», следовательно, именно она характеризует процесс плавления.

При выполнении заданий к тексту следует:

1. Внимательно прочитать текст, постараться понять смысл приведенных в нем новых для вас терминов (в данном случае терминов: «тройная точка», «состояние насыщения»).

2. Прочитать вопросы и найти ответ на них в тексте (в данном случае – определение понятия тройной точки, состояние вещества в соответствующих областях графика).

Правильные ответы: 1–4; 2–2

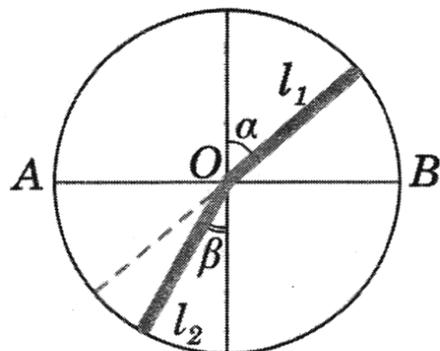
Задания для самостоятельной работы

1. Опыты Птолемея по преломлению света.

Греческий астроном Клавдий Птолемей (около 130 г. н. э.) – автор замечательной книги, которая в течение почти 15 столетий служила основным учебником по астрономии. Однако кроме астрономического учебника, Птолемей написал еще книгу «Оптика», в которой изложил теорию зрения, теорию плоских и сферических зеркал и исследование явления преломления света.

С явлением преломления света Птолемей столкнулся, наблюдая звезды. Он заметил, что луч света, переходя из одной среды в другую, «ломается». Поэтому звездный луч, проходя через земную атмосферу, доходит до поверхности Земли не по прямой, а по кривой линии, то есть происходит рефракция. Искривление хода луча происходит из-за того, что плотность воздуха меняется с высотой.

Чтобы изучить закон преломления, Птолемей провел следующий эксперимент. Он взял круг и укрепил на нем две подвижные линейки и (см. рисунок). Линейки могли вращаться около центра круга на общей оси O .



Птолемей погружал этот круг в воду до диаметра AB и, поворачивая нижнюю линейку, добивался того, чтобы линейки лежали для глаза на одной прямой (если смотреть вдоль верхней линейки). После этого он вынимал круг из воды и сравнивал углы падения α и преломления β . Он измерял углы с точностью до $0,5^\circ$. Числа, полученные Птолемеем, представлены в таблице.

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
Угол падения α , град	10	20	30	40	50	60	70	80
Угол преломления β , град	8	15,5	22,5	28	35	40,5	45	50

Птолемей не нашел «формулы» взаимосвязи для этих двух рядов чисел. Однако если определить синусы этих углов, то окажется, что отношение синусов выражается практически одним и тем же числом даже при таком грубом измерении углов, к которому прибегал Птолемей.

Задания

1.1. Под рефракцией в тексте понимается явление

- 1) изменения направления распространения светового луча из-за отражения на границе атмосферы
- 2) изменения направления распространения светового луча из-за преломления в атмосфере Земли
- 3) поглощения света при его распространении в атмосфере Земли
- 4) огибания световым лучом препятствий и, тем самым, отклонения от прямолинейного распространения

1.2. Какой из приведенных ниже выводов противоречит опытам Птолемея?

- 1) угол преломления меньше угла падения при переходе луча из воздуха в воду
- 2) с увеличением угла падения линейно увеличивается угол преломления
- 3) отношение синуса угла падения к синусу угла преломления не меняется
- 4) синус угла преломления линейно зависит от синуса угла падения

1.3. Каким кажется положение звезд на небосклоне относительно горизонта в спокойной атмосфере? Почему?

2. Экспериментальное открытие закона эквивалентности тепла и работы.

В 1807 г. физик Ж. Гей-Люссак, изучавший свойства газов, поставил простой опыт. Давно было известно, что сжатый газ, расширяясь, охлаждается. Гей-Люссак заставил газ расширяться в пустоту — в сосуд, воздух из которого был предварительно откачан. К его удивлению, никакого понижения температуры не произошло, температура газа не изменилась. Исследователь не мог объяснить результат: почему один и тот же газ, одинаково сжатый, расширяясь, охлаждается, если его выпускать прямо наружу в атмосферу, и не охлаждается, если его выпускать в пустой сосуд, где давление равно нулю?

Объяснить опыт удалось немецкому врачу Роберту Майеру. У Майера возникла мысль, что работа и теплота могут превращаться одна в другую. Эта замечательная идея сразу дала возможность Майеру сделать ясным загадочный результат в опыте Гей-Люссака: если теплота и работа взаимно превращаются, то при расширении газа в пустоту, когда он не совершает никакой работы, так как нет никакой силы (давления), противодействующей увеличению его объема, газ и не должен охлаждаться. Если же при расширении газа ему приходится совершать работу против внешнего давления, его температура должна понижаться. Даром работу получить нельзя! Замечательный результат Майера был много раз подтвержден прямыми измерениями; особое значение имели опыты Джоуля, который измерял количество теплоты, необходимое для нагревания жидкости, вращающейся в ней мешалкой. Одновременно измерялись и работа, затраченная на вращение мешалки, и количество теплоты, полученное жидкостью. Как ни менялись условия опыта, брались разные жидкости, разные сосуды и мешалки, результат был один и тот же: всегда из одной и той же работы получалось одно и то же количество теплоты.

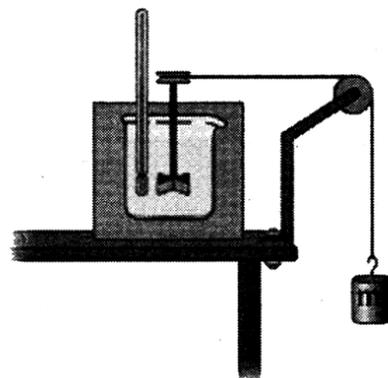


Рис. 1. Упрощенная схема опыта Джоуля по определению механического эквивалента теплоты

Задания

2.1. В опыте Ж. Гей-Люссака газ, расширяющийся в пустой сосуд, не охлаждается, потому что

- 1) теплота в этом процессе полностью превращалась в работу
- 2) газ совершал работу против атмосферного давления
- 3) теплота в этом процессе полностью поглощалась сосудом
- 4) газ не совершал работы, так как давление в сосуде равно нулю

2.2. В опытах Джоуля внутренняя энергия жидкости увеличивается, благодаря

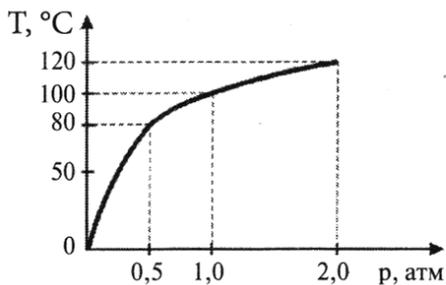
- 1) теплообмену с окружающей средой
- 2) теплообмену с вращающейся мешалкой
- 3) совершению работы над жидкостью
- 4) совершению работы самой жидкостью

2.3. Что происходит с газами, образующимися при сгорании топлива в процессе рабочего хода в двигателе внутреннего сгорания?

3. Гейзеры

Гейзеры располагаются вблизи действующих или недавно уснувших вулканов. Для извержения гейзеров необходима теплота, поступающая от вулканов.

Чтобы понять физику гейзеров, напомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. рисунок).



Зависимость температуры кипения воды от давления

Представим себе 20-метровую гейзерную трубку, наполненную горячей водой. По мере увеличения глубины температура воды растет. Одновременно возрастает и давление — оно складывается из атмосферного давления и давления столба воды в трубке. При этом везде по длине трубки температура воды оказывается несколько ниже температуры кипения, соответствующей давлению на той или иной глубине. Теперь предположим, что по одному из боковых протоков в трубку поступила порция пара. Пар вошел в трубку и поднял воду до некоторого нового уровня, а часть воды вылилась из трубки в бассейн. При этом температура поднятой воды может оказаться выше температуры кипения при новом давлении, и вода немедленно закипает.

При кипении образуется пар, который еще выше поднимает воду, заставляя ее выливаться в бассейн. Давление на нижние слои воды уменьшается, так что закипает вся оставшаяся в трубке вода. В этот момент образуется большое количество пара; расширяясь, он с огромной скоростью устремляется вверх, выбрасывая остатки воды из трубки — происходит извержение гейзера.

Но вот весь пар вышел, трубка постепенно вновь заполняется охладившейся водой. Время от времени внизу слышатся взрывы — это в трубку из боковых протоков попадают порции пара. Однако очередной выброс воды начнется только тогда, когда вода в трубке нагреется до температуры, близкой к температуре кипения.

Задания

3.1. В каком агрегатном состоянии находится вода при температуре 110 °С?

- 1) только в твердом
- 2) только в жидком
- 3) только в газообразном
- 4) ответ зависит от внешнего давления

3.2. Какие утверждения справедливы?

- А.** Жидкость можно заставить закипеть, увеличивая внешнее давление при неизменной температуре.
Б. Жидкость можно заставить закипеть, увеличивая ее температуру при неизменном давлении.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

3.3. В гейзерную трубку из бокового протока поступила порция пара. Над паром остался столб воды высотой 10 м. Вода на этой глубине находится при температуре 121 °С. Атмосферное давление Па. Что будет происходить при этом с водой в трубке?

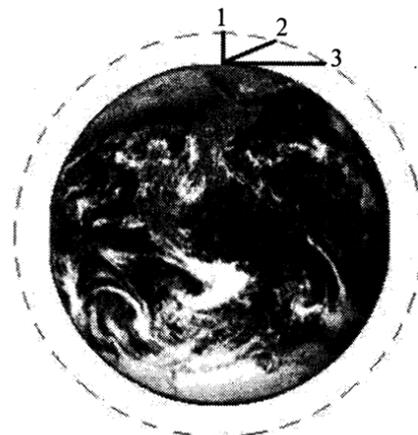
4. Цвет неба и заходящего Солнца

Почему небо имеет голубой цвет? Почему заходящее Солнце становится красным? Оказывается, в обоих случаях причина одна — рассеяние солнечного света в земной атмосфере.

В 1869 году английский физик Дж. Тиндаль выполнил следующий опыт: через прямоугольный аквариум, заполненный водой, пропустил слабо расходящийся узкий пучок света. При этом было отмечено, что если смотреть на световой пучок в аквариуме сбоку, то он представляется голубоватым. А если смотреть на пучок с выходного торца, то свет приобретает красноватый оттенок. Это можно объяснить, если предположить, что синий (голубой) свет рассеивается сильнее, чем красный. Поэтому при прохождении белого светового пучка через рассеивающую среду из него рассеивается в основном синий свет, так что в выходящем из среды пучке начинает преобладать красный свет. Чем больший путь проходит белый луч в рассеивающей среде, тем более красным он кажется на выходе.

В 1871 году Дж. Стретт (Рэлей) построил теорию рассеяния световых волн на частицах малого размера. Установленный Рэлеем закон утверждает: интенсивность рассеянного света пропорциональна четвертой степени частоты света или, иначе говоря, обратно пропорциональна четвертой степени длины световой волны.

Рэлей выдвинул гипотезу, по которой центрами, рассеивающими свет, являются молекулы воздуха. Позже, уже в первой половине 20-го века было установлено, что основную роль в рассеянии света играют флуктуации плотности воздуха — микроскопические сгущения и разрежения воздуха, возникающие вследствие хаотического теплового движения молекул воздуха.



Путь солнечного луча в земной атмосфере зависит от высоты Солнца над горизонтом
(1) — Солнце в зените
(3) — Солнце на уровне горизонта

Задания

4.1. Небо имеет голубой цвет, потому что при прохождении белого света через атмосферу

- 1) интенсивность рассеянного света убывает с ростом частоты
- 2) флуктуации плотности воздуха поглощают, в основном, синий свет
- 3) красный свет поглощается сильнее синего света
- 4) синий свет рассеивается сильнее, чем красный

4.2. Длина волны в красной части видимого спектра примерно в два раза больше длины волны в фиолетовой части спектра. Согласно теории Рэля интенсивность рассеянных фиолетовых лучей по сравнению с красными

- 1) в 8 раз больше
- 2) в 16 раз больше
- 3) в 8 раз меньше
- 4) в 16 раз меньше

4.3. В каких тонах мы видим нижнюю часть заходящего и восходящего Солнца?

5. Магнитная подвеска

Средняя скорость поездов на железных дорогах не превышает 150 км/ч. Сконструировать поезд, способный состязаться по скорости с самолетом, непросто. При больших скоростях колеса поездов не выдерживают нагрузку. Выход один: отказаться от колес, заставив поезд лететь. Один из способов «подвесить» поезд над рельсами – использовать отталкивание магнитов.

В 1910 году бельгиец Э. Башле построил первую в мире модель летающего поезда и испытал ее. 50-килограммовый сигарообразный вагончик летающего поезда разогнался до скорости свыше 500 км/ч! Магнитная дорога Башле представляла собой цепочку металлических столбиков с укрепленными на их вершинах катушками. После включения тока вагончик со встроенными магнитами приподнимался над катушками и разогнался тем же магнитным полем, над которым был подвешен.

Практически одновременно с Башле в 1911 году профессор Томского технологического института Б. Вейнберг разработал гораздо более экономичную подвеску летающего поезда. Вейнберг предлагал не отталкивать дорогу и вагоны друг от друга, что чревато огромными затратами энергии, а притягивать их обычными электромагнитами. Электромагниты дороги были расположены над поездом, чтобы своим притяжением компенсировать силу тяжести поезда. Железный вагон располагался первоначально не точно под электромагнитом, а позади него. При этом электромагниты монтировались по всей длине дороги. При включении тока в первом электромагните вагончик поднимался и продвигался вперед, по направлению к магниту. Но за мгновение до того, как вагончик должен был прилипнуть к электромагниту, ток выключался. Поезд продолжал лететь по инерции, снижая высоту. Включался следующий электромагнит, поезд опять приподнимался и ускорялся. Поместив свой вагон в медную трубу, из которой был откачан воздух, Вейнберг разогнал вагон до скорости 800 км/ч!

Задания

5.1. Какое из магнитных взаимодействий можно использовать для магнитной подвески?

- А. Притяжение разноименных полюсов.
- Б. Отталкивание одноименных полюсов.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) ни А, ни Б
- 4) и А, и Б

5.2. При движении поезда на магнитной подвеске

- 1) силы трения между поездом и дорогой отсутствуют
- 2) силы сопротивления воздуха пренебрежимо малы
- 3) используются силы электростатического отталкивания
- 4) используются силы притяжения одноименных магнитных полюсов

5.3. В модели магнитного поезда Б. Вейнберга понадобилось использовать вагончик большей массы. Что необходимо сделать, чтобы новый вагончик двигался в прежнем режиме?

6. Строительство египетских пирамид

Пирамида Хеопса является одним из семи чудес света. До сих пор остается много вопросов, как именно была построена пирамида.

Транспортировать, поднять и установить камни, масса которых составляла десятки и сотни тонн, было делом нелегким.

Для того чтобы поднять каменные глыбы наверх, придумали очень хитрый способ. Вокруг места строительства воздвигали насыпные земляные пандусы. По мере того, как росла пирамида, пандусы поднимались все выше и выше, как бы опоясывая всю будущую постройку. По пандусу камни та-

шили на салазках таким же образом, как и по земле, помогая себе при этом рычагами. Угол наклона пандуса был очень незначительным – 5 или 6 градусов, из-за этого длина пандуса выростала до сотен метров. Так, при строительстве пирамиды Хефрена пандус, соединявший верхний храм с нижним, при разнице уровней, составлявшей более 45 м, имел длину 494 м, а ширину 4,5 м.

В 2007 году французский архитектор Жан-Пьер Уден высказал предположение, что при строительстве пирамиды Хеопса древнеегипетские инженеры использовали систему как внешних, так и внутренних пандусов и тоннелей. Уден полагает, что с помощью внешних пандусов возводилась только нижняя,

43-метровая часть (общая высота пирамиды Хеопса составляет 146 метров). Для подъема и установки остальных глыб использовалась система внутренних пандусов, расположенных спиралеобразно. Для этого египтяне разбирали внешние пандусы и переносили их внутрь. Архитектор уверен, что обнаруженные в 1986 году полости в толще пирамиды Хеопса – это туннели, в которые постепенно превращались пандусы.

Задания

6.1. К какому виду простых механизмов относится пандус?

- 1) подвижный блок
- 2) неподвижный блок
- 3) рычаг
- 4) наклонная плоскость

6.2. К пандусам относится

- 1) грузовой лифт в жилых домах
- 2) стрела подъемного крана
- 3) ворот для поднятия воды из колодца
- 4) наклонная площадка для въезда автомашин

6.3. Какой выигрыш (в силе и (или) в работе) позволял получить пандус, соединявший при строительстве пирамиды Хефрена верхний храм с нижним, если пренебречь трением?

7. Ультрафиолетовое излучение

Ультрафиолетовое излучение – электромагнитное излучение, занимающее диапазон между видимым излучением и рентгеновским излучением. Коротковолновая часть ультрафиолета, излучаемого Солнцем, не достигает поверхности Земли. Из-за наличия озонового слоя в атмосфере Земли, поглощающего ультрафиолетовые лучи, спектр солнечного излучения вблизи поверхности Земли обрывается на длине волны 290 нм.

Ультрафиолетовый спектр разделяют на ультрафиолет-А (УФ-А) с длиной волны 315–400 нм, ультрафиолет-В (УФ-В) – 280–315 нм и ультрафиолет-С (УФ-С) – 100–280 нм, которые различают по проникающей способности и биологическому воздействию на организм.

УФ-А не задерживается озоновым слоем и проходит роговой слой кожи. Под действием ультрафиолета в коже вырабатывается особый пигмент, интенсивно отражающий эту часть солнечного спектра. При этом кожа приобретает характерный оттенок, известный как загар. Спектральный максимум пигментации соответствует длине волны 340 нм. Оконное стекло практически не пропускает ультрафиолетовые лучи в диапазоне 310–340 нм и тем самым защищает кожу от загара.

Почти весь УФ-С и приблизительно 90% УФ-В поглощаются озоном, а также водяным паром, кислородом и углекислым газом при прохождении солнечного света через земную атмосферу.

На организм человека вредное влияние оказывает как недостаток ультрафиолетового излучения, так и его избыток. Воздействие на кожу больших доз УФ-излучения приводит к кожным заболеваниям. Повышенные дозы УФ-излучения воздействуют и на центральную нервную систему. Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее 0,32 мкм отрицательно влияет на сетчатку глаз, вызывая болезненные воспалительные процессы.

Недостаток УФ-лучей опасен для человека, так как эти лучи являются стимулятором основных биологических процессов организма. Наиболее выраженное проявление «ультрафиолетовой недостаточности» – авитаминоз, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит снижение работоспособности и защитных свойств организма от заболеваний. Подобные проявления характерны для осенне-зимнего периода при недостатке естественной ультрафиолетовой радиации («световое голодание»). Ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,28–0,2 мкм обладает способностью убивать микроорганизмы.

Задания

7.1. Термин «световое голодание» связывают с недостаточным

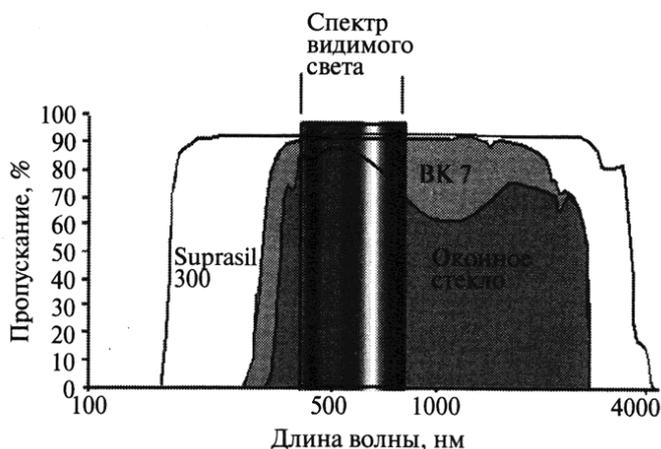
- 1) уровнем видимого излучения
- 2) недостаточной освещенностью в помещении
- 3) недостатком ультрафиолетового излучения с длиной волны менее 290 нм
- 4) недостатком ультрафиолетового излучения с длиной волны более 290 нм

7.2. Для получения максимального бактерицидного эффекта целесообразно использовать

- 1) естественный ультрафиолет
- 2) ультрафиолет-С
- 3) ультрафиолет-А
- 4) ультрафиолет-В

7.3. На рисунке представлены спектры оптического пропускания синтетического кварцевого стекла Suprasil 300, оптического стекла ВК 7 и обычного оконного стекла.

Пользуясь приведенными данными, определите какие стекла какую часть солнечного спектра хорошо пропускают.



8. Метеориты

Метеориты – это каменные или железные тела, падающие на Землю из межпланетного пространства. Они представляют собой остатки метеорных тел, не разрушившихся полностью при движении в атмосфере.

Падение метеоритов на Землю сопровождается световыми, звуковыми и механическими явлениями. По небу проносится яркий огненный шар, называемый болидом, сопровождаемый хвостом и разлетающимися искрами. По пути движения болида на небе остается след в виде дымной полосы, которая из прямолинейной под влиянием воздушных течений принимает зигзагообразную форму. Ночью болид освещает местность на сотни километров вокруг. После того как болид исчезает, через несколько секунд раздаются похожие на взрывы удары, вызываемые ударными волнами. Эти волны иногда вызывают значительное сотрясение грунта и зданий.

Встречая сопротивление воздуха, метеорное тело тормозится, его кинетическая энергия переходит в теплоту и свет. В результате поверхностный слой метеорита и образующаяся вокруг него

воздушная оболочка нагревается до нескольких тысяч градусов. Вещество метеорного тела после вскипания испаряется, частично разбрызгиваясь мельчайшими капельками. Падая на Землю почти отвесно, обломки метеорного тела остывают и при достижении грунта оказываются только теплыми. В месте падения метеоритов образуются углубления, размеры и форма которых зависят от массы метеоритов и скорости их падения.

Самый крупный метеорит был найден в Африке в 1920 году. Метеорит этот, названный Гоба, железный, масса его около 60 т. Такие крупные метеориты падают редко. Как правило, масса метеоритов составляет сотни граммов или несколько килограммов.

Обычно метеориты состоят из таких же химических элементов, которые имеются на Земле. Но встречаются и метеориты, содержащие неизвестные на Земле минералы.

Железные метеориты почти целиком состоят из железа в соединении с никелем и незначительным количеством кобальта. В каменных метеоритах находятся силикаты – минералы, представляющие собой соединения кремния с кислородом и некоторыми другими элементами.

В разных местах Земли были обнаружены тектиты – небольшие сгустки стекла массой в несколько граммов. В настоящее время установлено, что тектиты – это застывшие брызги земного вещества, выброшенные иногда на огромные расстояния.

Совокупность имеющихся данных указывает на то, что метеориты являются обломками малых планет – астероидов. Сталкиваясь между собой, они дробятся на еще более мелкие осколки. Эти осколки, встречаясь с Землей, падают на ее поверхность в виде метеоритов.

Задания

8.1. Из каких веществ состоят тела, которые носят название метеоритов?

- А.** металлы
- Б.** каменные породы
- В.** стекло

Правильным является ответ

- 1) только А
- 2) только В
- 3) А и Б
- 4) А, Б и В

8.2. В процессе движения метеорита его механическая энергия превращается в

- А.** внутреннюю энергию
- Б.** световую энергию
- В.** кинетическую является ответ

- 1) только А
- 2) только В
- 3) А и Б
- 4) А, Б и В

8.3. Какие силы в наибольшей степени влияют на метеорит, практически отвесно падающий на поверхность Земли?

9. Молния

Электрическая природа молнии была раскрыта в исследованиях американского физика Б. Франклина, по идее которого был проведен опыт по извлечению электричества из грозового облака. В 1750 году он опубликовал работу, в которой описал эксперимент с использованием воздушного змея, запущенного в грозу. Франклин запустил змея в грозовое облако и обнаружил, что змей собирает электрический заряд.

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках — образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твердом состояниях. Сухой снег представляет собой типичное сыпучее тело: при трении снежинок друг о друга и их ударах о землю снег должен электризоваться. При низких температурах во время сильных снегопадов и метелей электризация снега настолько велика, что происходят зимние грозы, наблюдается свечение остроконечных предметов, образуются шаровые молнии.

При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие — положительный. Восходящие потоки воздуха в грозном облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы падают к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой противоположный по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и землей создается сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искрового разряда. Сила тока разряда составляет 20 кА, температура в канале искрового разряда может достигать 10000°С. Разряд прекращается, когда большая часть избыточных электрических разрядов нейтрализуется электрическим током, протекающим по плазменному каналу молнии.

Задания

9.1. В результате восходящих потоков воздуха в грозном облаке

- 1) все облако заряжается отрицательно
- 2) все облако заряжается положительно
- 3) нижняя часть облака заряжается отрицательно, верхняя — положительно
- 4) нижняя часть облака заряжается положительно, верхняя — отрицательно

9.2. Вещество в канале молнии может находиться

- 1) только в плазменном состоянии
- 2) только в газообразном состоянии
- 3) в газообразном и жидком состоянии
- 4) в газообразном, жидком и твердом состоянии

9.3. Молнии могут проходить в самих облаках — внутриоблачные молнии (А), а могут ударять в землю — наземные молнии (Б). Как направлен электрический ток разряда молнии при механизме электризации, описанном в тексте?

10. Полярные сияния

Хорошо известно, что в местах земного шара, расположенных за северным или южным Полярным кругом, во время полярной ночи на небе вспыхивает свечение разнообразной окраски и формы. Это и есть полярное сияние. Иногда оно имеет вид однородной дуги, неподвижной или пульсирующей, иногда как бы состоит из множества лучей разной длины, которые переливаются, свиваются в виде лент и т. п. Цвет этого свечения желтовато-зеленый, красный, серо-фиолетовый. Долгое время природа и происхождение полярных сияний оставались загадочными, и только недавно они были объяснены. Удалось установить, что полярные сияния возникают на высоте от 80 до 1000 км над землей, чаще всего — на высоте около 100 км. Дальше было выяснено, что полярные сияния представляют собой свечение разреженных газов земной атмосферы.

Была замечена связь между полярными сияниями и рядом других явлений. Многолетние наблюдения показали, что периоды максимальной частоты полярных сияний регулярно повторяются через промежутки в 11,5 лет. В течение каждого такого промежутка времени число полярных сияний сначала от года к году убывает, а затем начинает возрастать, через 11,5 лет достигая максимума.

Оказалось, что также периодически, с периодом 11,5 лет, меняются форма и положение темных пятен на солнечном диске. При этом в годы максимума солнечных пятен, или, как говорят, в годы максимальной солнечной активности, максимума достигает и число полярных сияний. Такую же

периодичность имеет изменение числа магнитных бурь, их количество тоже достигает максимума в годы с наибольшей солнечной активностью.

Сопоставляя эти факты, ученые пришли к выводу, что пятна на Солнце являются теми местами, откуда с огромной скоростью выбрасываются в пространство потоки заряженных частиц – электронов. Попадая в верхние слои нашей атмосферы, электроны, обладающие большой энергией, ионизируют составляющие ее газы и заставляют их светиться.

Эти же электроны оказывают влияние на магнитное поле Земли. Заряженные частицы, испускаемые Солнцем, подходя к Земле, попадают в земное магнитное поле. На движущиеся в магнитном поле электроны действует сила Лоренца, которая отклоняет их от первоначального направления движения. Было показано, что заряженные частицы, отклоняемые магнитным полем Земли, могут попадать только в приполярные области земного шара. Эта теория хорошо согласуется с большим числом фактов и является в настоящее время общепринятой.

Задания

10.1. Что такое полярное сияние?

- 1) электрический разряд в атмосфере
- 2) электрический ток в электролите, которым является влажный воздух
- 3) свечение разреженных газов земной атмосферы
- 4) излучение энергии Солнцем

10.2. Какова природа полярных сияний?

- 1) ионизация быстрыми электронами молекул газов, входящих в состав воздуха
- 2) свечение газов, ежесекундно выбрасываемых Солнцем в пространство между планетами
- 3) свечение быстрых электронов, выбрасываемых Солнцем
- 4) свечение восходящих от земли потоков воздуха

10.3. В каких областях – экваториальных или приполярных – наблюдаются полярные сияния на Земле? Почему?

4.3. Задания с кратким ответом (Часть 2).

4.3.1 Задания на установление соответствия

В каждом варианте экзаменационной работы есть задание на выбор нескольких ответов из числа предложенных (множественный или перекрестный выбор).

Пример.

Тело бросили с поверхности земли вертикально вверх. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при движении тела, считая, что сопротивление воздуха движению тела пренебрежимо мало. К каждой позиции левого столбца подберите соответствующую позицию правого столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) кинетическая энергия Б) потенциальная энергия В) полная механическая энергия	1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

А	Б	В
2	1	3

При выполнении этого задания следует:

1. Прочитать условие задания и проанализировать процесс, который происходит (в данном случае превращение кинетической энергии в потенциальную при движении тела вертикально вверх).
2. Проанализировать левый столбец и осознать, что характеризуют приведенные величины (свойство тела, взаимодействие, состояние, изменение состояния и т. п.). В данном примере приведенные величины характеризуют состояние тела и их изменение связано с изменением состояния.
3. Проанализировать описанный в условии процесс и сопоставить физическим величинам характер их изменения в данном процессе.

Задания для самостоятельной работы

111. Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	
<ul style="list-style-type: none">) электромметр) амперметр) вольтметр 	<ul style="list-style-type: none"> 1) электрический заряд 2) электрическое сопротивление 3) сила тока 4) электрическое напряжение 5) мощность электрического тока 	
А	Б	В

112. Установите соответствие между техническими устройствами (приборами) и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ	
<ul style="list-style-type: none">) жидкий термометр) рычажные весы) пружинный динамометр 	<ul style="list-style-type: none"> 1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости 2) условие равновесие рычага 3) зависимость силы упругости от степени деформации тела 4) объемное расширение жидкостей при нагревании 5) изменение атмосферного давления с высотой 	
А	Б	В

113. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой таблице первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ	
<ul style="list-style-type: none">) электрическое напряжение) электрическое сопротивление) электрический заряд 	<ul style="list-style-type: none"> 1) кулон (1 Кл) 2) ватт (1 Вт) 3) ампер (1 А) 4) вольт (1 В) 5) ом (1 Ом) 	
А	Б	В

114. Установите соответствие между физическим понятием и примером.

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ	ПРИМЕР
А) физическая величина Б) единица физической величины В) прибор для измерения физической величины	1) кристаллизация 2) паскаль 3) кипение 4) температура 5) мензурка

А	Б	В

115. В процессе трения о шелк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шелке при условии, что обмен атомами при трении не происходил? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) количество протонов на шелке Б) количество протонов на стеклянной линейке В) количество электронов на шелке	1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

А	Б	В

116. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
<ul style="list-style-type: none">) электрическое сопротивление) удельное электрическое сопротивление) мощность тока 	<ul style="list-style-type: none"> 1) $\frac{q}{t}$ 2) $\frac{RS}{l}$ 3) $U \cdot I \cdot t$ 4) $U \cdot I$ 5) $\frac{U}{I}$

А	Б	В

117. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
<ul style="list-style-type: none">) удельная теплота парообразования) удельная теплота плавления) мощность тока удельная теплоемкость вещества 	<ul style="list-style-type: none"> 1) $\frac{Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}$ 2) $\frac{Q}{m}$ 3) $\lambda \cdot m$ 4) $q \cdot m$

А	Б	В

118. Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ	ИМЯ УЧЕНОГО
<ul style="list-style-type: none">) закон, определяющий тепловое действие электрического тока) закон магнитного взаимодействия проводников с током) закон, связывающий силу тока в проводнике и напряжение на концах проводника 	<ul style="list-style-type: none"> 1) А. Ампер 2) Э. Х. Ленц 3) Ш. Кулон 4) Г. Ом 5) М. Фарадей

А	Б	В

119. Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ	ИМЯ УЧЕНОГО
<ul style="list-style-type: none">) открытие явления непрерывного беспорядочного движения частиц, взвешенных в жидкости или газе) открытие атмосферного давления) открытие закона о передаче давления жидкостями и газами 	<ul style="list-style-type: none"> 1) Архимед 2) Э. Торричелли 3) Б. Паскаль 4) Р. Броун 5) А. Эйнштейн

А	Б	В

120. Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) генератор электрического тока Б) электрический двигатель В) электромагнитное реле	1) взаимодействие постоянных магнитов 2) взаимодействие проводников с током 3) возникновение электрического тока в замкнутом проводнике при его движении в магнитном поле 4) магнитное действие проводника с током 5) действие магнитного поля на проводник с током

А	Б	В

4.3.2. Задания на выбор двух ответов с использованием таблиц значений физических величин или графиков зависимостей величин

Пример.

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
алюминий	2,7	0,028
константан (сплав)	8,8	0,5
латунь	8,4	0,07
медь	8,9	0,017
никелин (сплав)	8,8	0,4
нихром (сплав)	8,4	1,1

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

1) При равных размерах проводник из алюминия будет иметь большую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.

2) Проводники из никелина и константана при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.

3) Проводники из латуни и меди при одинаковых размерах будут иметь разные массы.

4) При замене константановой спирали электроплитки на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.

5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 10 м будет иметь электрическое сопротивление почти в 10 раз большее, чем проводник из латуни длиной 8 м.

Ответ:

4	5
---	---

Выполнение этого задания требует очень тщательного анализа таблиц. Для того, чтобы справиться с заданием, следует:

1. Установить, значения каких физических величин приведены в таблицах.
2. Записать на черновике формулы, в которые входят эти величины
3. Очень внимательно читать высказывания и сравнивать их с записанными формулами
4. Выбрать правильные высказывания.
5. Обязательно осуществить самопроверку, после чего записать номера правильных ответов

Задания для самостоятельной работы

121. В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
алюминий	2,7	0,028
константан (сплав)	8,8	0,5
латунь	8,4	0,07
медь	8,9	0,017
никелин (сплав)	8,8	0,4
нихром (сплав)	8,4	1,1

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

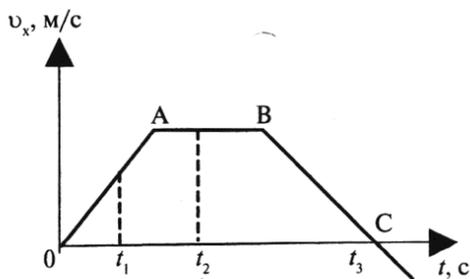
- 1) При равных размерах проводник из алюминия будет иметь меньшую массу и большее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 2) Проводники из нихрома и латуни при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь разные массы.
- 4) При замене никелиновой спирали электроплитки на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 4 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 5 м.

Ответ:

--	--

122. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox .

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) Участок OA соответствует ускоренному движению тела.
- 2) Участок AB соответствует состоянию покоя тела.
- 3) В момент времени t_1 тело имело максимальное по модулю ускорение.
- 4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела.
- 5) В момент времени t_2 тело имело максимальное по модулю ускорение

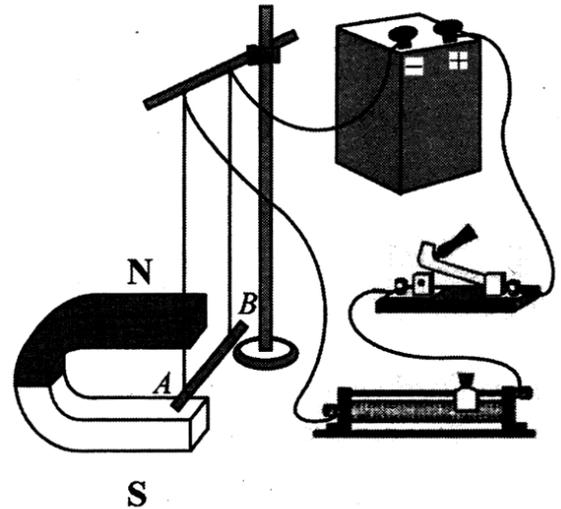
Ответ:

--	--

123. Электрическая схема содержит источник тока, проводник АВ, ключ и реостат. Проводник АВ помещен между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При перемещении ползунка реостата вправо сила Ампера, действующая на проводник АВ, уменьшится.
- 2) При замкнутом ключе проводник будет выталкиваться из области магнита вправо.
- 3) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки А к точке В.
- 4) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника АВ направлены вертикально вверх.
- 5) Электрический ток, протекающий в проводнике АВ, создает однородное магнитное поле.

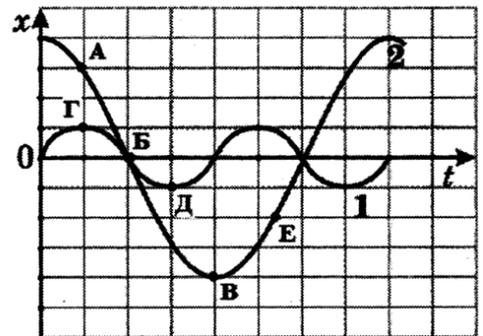


Ответ:

--	--

124. На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке В, кинетическая энергия маятника возрастает.
- 2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют максимальную кинетическую энергию.
- 3) Периоды колебаний маятников совпадают.
- 4) В положении, соответствующем точке Д на графике, маятник 1 имеет максимальную скорость.
- 5) Оба маятника совершают затухающие колебания.

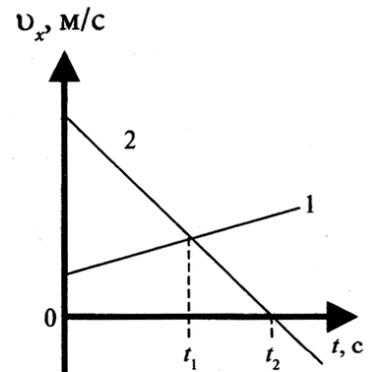


Ответ:

--	--

125. На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости движения от времени для двух тел, движущихся вдоль оси Ox . Из приведенных ниже утверждений выберите два правильных и запишите их номера.

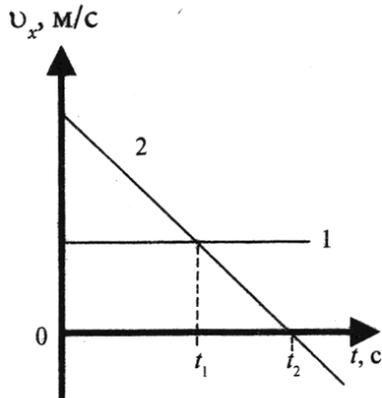
- 1) Проекция скорости и ускорения тела 2 на ось Ox отрицательны в моменты времени, большие t_2 .
- 2) В момент времени t_2 тело 2 остановилось.
- 3) Модуль скорости тела 1 в любой момент времени больше, чем тела 2.
- 4) В момент времени t_1 модуль ускорения тел одинаков.
- 5) Начальная скорость обоих тел равна нулю.



Ответ:

--	--

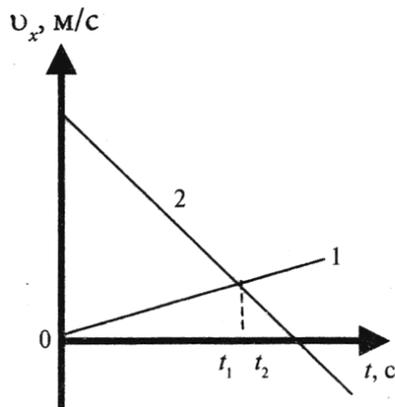
126. На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости движения от времени t для двух тел, движущихся вдоль оси x . Из приведенных ниже утверждений выберите два правильных и запишите их номера.



- 1) К моменту времени t_1 тела прошли одинаковые пути.
- 2) Проекция ускорения тела 2 положительна.
- 3) Модуль скорости тела 2 уменьшался в течение промежутка времени $0 - t_2$ и увеличивался после t_2 .
- 4) Оба тела движутся с отличным от нуля постоянным ускорением.
- 5) В момент времени t_1 скорость тел одинакова.

Ответ:

127. На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости движения двух тел. Из приведенных ниже утверждений выберите правильные и запишите их номера.



- 1) Проекция ускорения обоих тел положительная
- 2) В момент времени t_1 тела встретились
- 3) В момент времени t_2 тело 2 начало двигаться в противоположную сторону
- 4) Модуль ускорения тела 1 меньше модуля ускорения тела 2
- 5) Проекция ускорения тела 1 положительная, а тела 2 – отрицательная

Ответ:

128. В справочнике характеристик свойств различных материалов представлена следующая таблица

Вещество	Плотность в твердом состоянии*, г/см ³	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	2,7	660	380
Медь	8,9	1083	180
Свинец	11,35	327	25
Олово	7,3	232	59
Цинк	7,1	420	120

* Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твердом состоянии

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Медная проволока начнет плавиться, если ее поместить в ванну с расплавленным алюминием при температуре его плавления.
- 2) Плотность свинца почти в 4 раза меньше плотности алюминия.

3) При кристаллизации 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, выделится такое же количество теплоты, что и при кристаллизации 2 кг меди при температуре ее плавления.

4) Оловянный солдатик будет тонуть в расплавленном свинце.

5) Слиток из цинка будет плавать в расплавленном олове практически при полном погружении.

Ответ:

--	--

129. В справочнике значений характеристик свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельная теплоемкость, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$
алюминий	2,7	220
медь	8,9	380
олово	7,3	230
свинец	11,3	130
цинк	7,1	90
платина	21,5	30
серебро	10,5	60

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

1) При одинаковой массе тело из меди будет иметь меньший объем по сравнению с телом из свинца и отдаст примерно в 3 раза большее количество теплоты при охлаждении на то же число градусов.

2) Тела из цинка и серебра при одинаковом объеме будут иметь одинаковую массу

3) При одинаковых размерах масса тела из платины примерно в 2 раза больше, чем масса тела из серебра

4) Температура тел равного объема, изготовленных из олова и цинка, изменится на одно и то же число градусов при сообщении им одинакового количества теплоты

5) При равной массе телу из платины для нагревания на 30°С нужно сообщить такое же количество теплоты, как телу из цинка для нагревания на 10°С .

Ответ:

--	--

130. На рисунке представлены графики зависимости координаты от времени для двух тел, движущихся вдоль оси Ox .

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

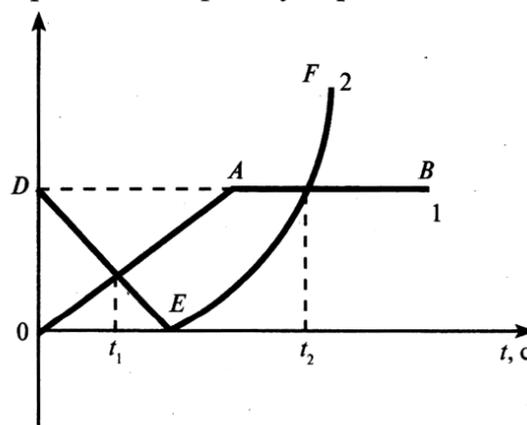
1) В момент времени t_1 тело (2) двигалось с большей по модулю скоростью.

2) В момент времени t_2 тела имели одинаковые по модулю скорости.

3) В интервале времени от t_1 до t_2 оба тела двигались в одном направлении.

4) В интервале времени от 0 до t_1 оба тела двигались равномерно.

5) К моменту времени t_1 тело (1) прошло больший путь.



Ответ:

--	--

4.4 Задания с развернутым ответом (Часть 3)

Третью часть экзаменационной работы составляют задания с развернутым ответом. Каждое из заданий этой части проверяет определенное умение на различном содержании курса физики. Есть некоторые общие правила, соблюдение которых представляется целесообразным для успешного выполнения заданий этой части.

Прежде всего необходимо прочитать условие задания и четко уяснить сущность требования, в котором указаны оцениваемые элементы ответа. При этом важно не только обратить внимание на то, что нужно написать, но и определить, какое количество элементов ответа надо привести (один, два, три и т. д.). Это требуется для того, чтобы получить максимальный балл, не совершая при этом лишней работы (когда вместо трех элементов выпускник приводит, например, пять-шесть). Существует четкая зависимость баллов от полноты правильного ответа. Ответ может быть правильным, но неполным. В таком случае получить максимальный балл будет невозможно.

4.4.1 Экспериментальное задание

Экспериментальные задания включают три вида работ: косвенное измерение физической величины (нахождение значения величины по результатам прямых измерений двух величин); установление зависимости между физическими величинами на основании прямых измерений двух величин; проверка правил для напряжения и силы тока при последовательном и параллельном соединении проводников на основании прямых измерений величин. Таким образом, основой всех экспериментальных заданий служат прямые измерения величин.

Выполнение подобных заданий предусматривает конструирование экспериментальной установки, выполнение рисунка этой установки, измерения и вычисление значения искомой величины. К каждой лабораторной работе приведены инструкции по ее выполнению.

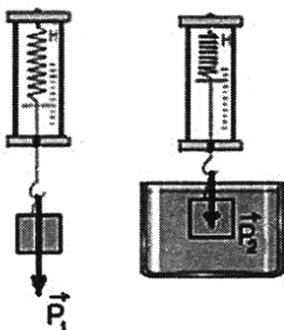
Пример.

Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

При выполнении задания:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите значение выталкивающей силы.

Результат выполнения экспериментального задания (данного) должен быть представлен в следующем виде:



1) Схема экспериментальной установки:

$$2) P_1 = mg; P_2 = mg - F_{\text{выт}}; F_{\text{выт}} = P_1 - P_2;$$

$$3) P_1 = 1,7 \text{ Н}; P_2 = 1,5 \text{ Н};$$

$$4) F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}.$$

Задания для самостоятельной работы

1. Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, один груз, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

При выполнении задания:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса каретки с грузом и силы трения скольжения при движении каретки по поверхности рейки;
- 4) запишите значение коэффициента трения скольжения.

2. Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для измерения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

При выполнении задания:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите значение выталкивающей силы.

3. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и два груза, соберите экспериментальную установку для измерения жесткости пружины. Определите жесткость пружины, подвесив к ней два груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

При выполнении задания:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета жесткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите числовое значение жесткости пружины.

4. Используя собирающую линзу, экран и линейку, соберите экспериментальную установку для измерения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте солнечный свет от удаленного окна.

При выполнении задания:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета оптической силы линзы;
- 3) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы;
- 4) запишите значение оптической силы линзы.

5. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный, соберите экспериментальную установку для измерения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А.

При выполнении задания:

- 1) нарисуйте схему электрической цепи;
- 2) запишите формулу для расчета мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;
- 4) запишите значение мощности электрического тока.

6. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R1. Соберите экспериментальную установку для определения электрического сопротивления резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

При выполнении задания:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

7. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный, соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А. Определите работу электрического тока за 10 минут.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему электрической цепи;
- 2) запишите формулу для расчета работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;
- 4) запишите значение работы электрического тока

8. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из 3-х грузов, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочередно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины для трех случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

9. Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R2, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трех случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

10. Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объема тела;
- 2) запишите формулу для расчета плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объема;
- 4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

4.4.2. Качественные задачи

В каждом варианте контрольно-измерительных материалов содержится качественная задача

Пример.

Два шарика стальной и алюминиевый одинакового объема падают с одной высоты и попадают в рыхлый песок. Какой из шариков углубится в песок на большее расстояние? Почему?

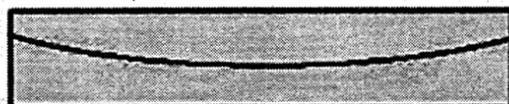
Ответ на это задание состоит из двух частей: первая часть – ответ на первый вопрос имеет характер утверждения. Вторая часть – ответ на второй вопрос – пояснение.

Последовательность действий может быть следующей:

1. Проанализировать условие задачи, выделить физическую ситуацию (в данном случае – процесс свободного падения в воздухе, а затем движение в песке с трением).
2. Определить, какие изменения происходят в данном процессе (в данной задаче – изменение энергии)
3. Определить характеристики начального состояния тела (в данном случае – потенциальная энергия), записать, если нужно формулу зависимости этой характеристики от других величин (потенциальная энергия пропорциональна массе тела; в данном случае масса стального шарика больше массы алюминиевого и, соответственно, потенциальная энергия стального шарика больше, чем алюминиевого)
4. Определить характеристики конечного состояния тел (в данном случае при подлете тел к земле стальное тело обладает большей кинетической энергией, чем алюминиевое, следовательно, стальное тело способно совершить большую работу по преодолению трения).
5. Сформулировать ответ сначала на первый вопрос, а затем на второй.

Задания для самостоятельной работы

1. Где сливки на молоке будут отстаиваться быстрее: в теплой комнате или в холодильнике? Почему?
2. Что обжигает кожу сильнее: вода или водяной пар при одной и той же температуре? Ответ поясните.
3. Каким пятном (темным или светлым) ночью на неосвещенной дороге кажется пешеходу лужа в свете фар приближающегося автомобиля? Ответ поясните.
4. Из тонкой плоскопараллельной пластины вырезали две линзы: выпуклую и вогнутую (см. рисунок). Сравните оптические силы линз по модулю. Ответ поясните.
5. Лодка плавает в небольшом бассейне. Как изменится уровень воды в бассейне, если из лодки осторожно опустить в бассейн большой камень?
Ответ поясните.

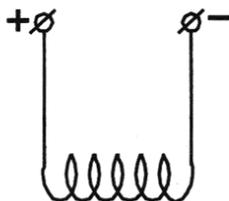


6. Как меняется скольжение на коньках по льду при усилении мороза? Ответ поясните.

7. На рычажных весах уравновешены два сплошных шара: мраморный и железный. Нарушится ли равновесие весов и если нарушится, то как, если шары опустить в воду? Ответ поясните.

8. Два стальных шарика одинаковой массы упали с одной и той же высоты. Первый шарик упал в рыхлую землю, а второй, ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте. У какого из шариков внутренняя энергия изменилась на бóльшую величину? Теплообменом с окружающими телами пренебречь.

9. На длинных проводящих нитях (см. рисунок), подсоединенных к источнику постоянного тока, подвешена упругая медная пружинка длиной 10. Что произойдет с длиной пружины, если цепь разомкнуть? Изменением размера пружины при нагревании пренебречь. Ответ поясните.



10. Две лодки движутся равномерно по озеру параллельными курсами навстречу друг другу. Трение лодок о воду пренебрежимо мало. Когда лодки поравнялись, с первой лодки во вторую переложили груз, осторожно выпустив его из рук. Изменилась ли при этом скорость первой лодки (если изменилась, то как)? Ответ поясните.

4.4.3. Комбинированные задачи

При решении комбинированной задачи проверяется умение применять знания к решению вычислительных задач, в которых описываются процессы из разных (двух) содержательных блоков.

Пример.

Свинцовая пуля, подлетев к преграде со скоростью v_1 , пробивает ее и вылетает со скоростью $v_2=30$ м/с. При этом пуля нагревается на 40°C . С какой скоростью пуля подлетела к преграде, если на ее нагревание пошло 65% выделившегося количества теплоты.

При решении задач такого типа следует:

1. Прочитать условие задания и проанализировать его.
 2. Записать кратко условие задачи.
 3. Если необходимо, перевести значения величин в СИ.
 4. Проанализировать описанный в условии процесс (в данном случае процесс изменения энергии тела: превращение механической энергии во внутреннюю)
 5. Записать формулы законов, которые используются при решении задачи (в данном случае КПД процесса, кинетической энергии, изменения кинетической энергии, количества теплоты).
 6. Выполнить математические преобразования, получить ответ в общем виде
 7. Подставить значения величин и получить числовой ответ.
 8. Записать решение и ответ в соответствующий бланк.
- Следует иметь в виду, что допускается решение задачи по частям.

Задачи для самостоятельной работы

1. Тело из алюминия, в котором имеется воздушная полость, плавает в воде, погрузившись в воду на 0,54 своего объема. Наружный объем тела $0,04\text{ м}^3$. Найдите объем воздушной полости.

2. Подъемный кран за 10 с равноускоренно поднимает груз из состояния покоя на высоту 10 м. Электродвигатель крана питается от сети напряжением 380 В и в конце подъема имеет КПД, равный 60%. Сила тока в обмотке электродвигателя 102 А. Определите массу поднимаемого груза.

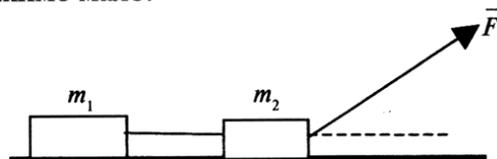
3. Пуля массой 9 г, движущаяся со скоростью 800 м/с, пробила доску толщиной 2,5 см и при выходе из доски имела скорость 200 м/с. Определить среднюю силу сопротивления, действующую на пулю в доске.

4. Электровоз движется с постоянной скоростью 72 км/ч и ведет состав массой 1800 т. Сила тока, потребляемая электровозом из сети напряжением 3000 В, равна 750 А. Коэффициент трения равен 0,005. Определите КПД двигателя электровоза.

5. На полу движущегося вверх лифта стоит ящик массой 50 кг. Чему равна сила давления ящика на пол лифта, если лифт поднимается равноускоренно из состояния покоя на высоту 25 м за 5 с?

6. При нагревании на спиртовке 290 г воды от 20 до 80 °С израсходовано некоторое количество спирта. Чему равна масса сгоревшего при этом спирта, если КПД спиртовки составляет 31,5%?

7. Два связанных нитью друг с другом бруска массой соответственно $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г движутся под действием силы $F = 6$ Н, направленной под углом 60° к горизонту (см. рисунок). Чему равна сила натяжения нити между брусками? Трение пренебрежимо мало.



8. Чайник включен в сеть напряжением 220 В. Чему равно сопротивление спирали чайника, если в нем за 10 мин можно нагреть 2,3 л воды от 20 °С до кипения? КПД чайника 80%

9. Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220 В. Вода массой 1 кг закипела на этой плитке через 174 с. Чему равен КПД процесса, если начальная температура воды 20 °С? (Полезной считать энергию, затрачиваемую на нагревание воды).

10. Нагреватель включен последовательно с реостатом сопротивлением 7,5 Ом в сеть с напряжением 220 В. Каково сопротивление нагревателя, если мощность электрического тока в реостате составляет 480 Вт?

РАЗДЕЛ 5. ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ

5.1. Часть 1 – задания с выбором ответа

Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа
1	3	23	2	45	1	67	2	89	1
2	3	24	3	46	1	68	2	90	4
3	3	25	1	47	3	59	3	91	4
4	3	26	2	48	2	70	3	92	3
5	4	27	4	49	2	71	1	93	2
6	2	28	2	50	4	72	3	94	4
7	4	29	1	51	2	73	4	95	4
8	1	30	1	52	4	74	4	96	1
9	2	31	2	53	1	75	3	97	2
10	3	32	2	54	1	76	4	98	1
11	2	33	2	55	4	77	2	99	4
12	2	34	2	56	2	78	1	100	4
13	3	35	3	57	4	79	1	101	3
14	3	36	3	58	1	80	1	102	1
15	1	37	1	59	2	81	3	103	3
16	1	38	3	60	2	82	2	104	4
17	2	39	3	61	2	83	2	105	2
18	3	40	4	62	1	84	2	106	2
19	2	41	4	63	3	85	1	107	3
20	3	42	2	64	2	86	1	108	2
21	1	43	1	65	2	87	3	109	1
22	2	44	2	66	3	88	2	110	1

5.2. Часть 1 – задания к текстам

Номер текста	Номер вопроса	Номер ответа	Номер текста	Номер вопроса	Номер ответа
1	1.1	2	6	6.1	4
	1.2	2		6.2	4
2	2.1	4	7	7.1	3
	2.2	3		7.2	2
3	3.1	4	8	8.1	3
	3.2	2		8.2	3
4	4.1	4	9	9.1	3
	4.2	2		9.2	1
5	5.1	4	10	10.1	3
	5.2	1		10.2	1

5.3. Задания с кратким ответом – часть 2

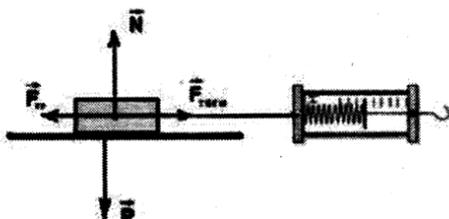
Задания на установление соответствия				Задания на выбор двух ответов			
Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа
111	134	116	524	121	15	126	35
112	423	117	221	122	14	127	45
113	451	118	214	123	13	128	35
114	425	119	423	124	12	129	35
115	331	120	354	125	12	130	14

5.4. Задания с развернутым ответом

5.4.1. Экспериментальные задания

Задание 1

1) Схема экспериментальной установки:



2) $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (при равномерном движении);

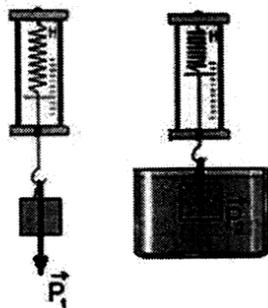
$F_{\text{тр}} = \mu N$; $N = P \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu P \Rightarrow \mu = F_{\text{тяги}} / P$;

3) $F_{\text{тяги}} = 0,4 \text{ Н}$; $P = 2,0 \text{ Н}$;

4) $\mu = 0,2$.

Задание 2

1) Схема экспериментальной установки:



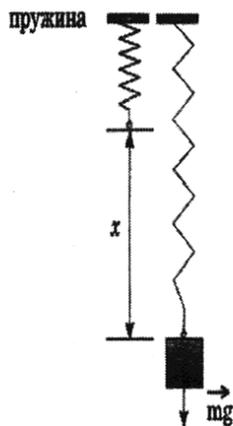
2) $P_1 = mg$; $P_2 = mg - F_{\text{выт}}$; $F_{\text{выт}} = P_1 - P_2$;

3) $P_1 = 1,6 \text{ Н}$; $P_2 = 1,4 \text{ Н}$;

4) $F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}$.

Задание 3

1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).



2. $F_{\text{упр}} = mg = P$; $F_{\text{упр}} = kx$, следовательно,

$$k = \frac{P}{x}$$

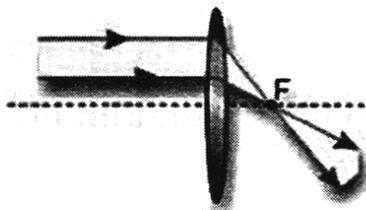
3. $x = 50 \text{ мм} = 0,05 \text{ м}$ (измерение считается верным, если значение приведено в пределах от 48 до 52 мм, погрешность определяется главным образом погрешностью отсчета).

$P = 2 \text{ Н}$ (измерение считается верным, если значение приведено в пределах от 1,9 до 2,1 Н).

4. $k = 2 : 0,05 = 40 \text{ Н/м}$ (значение считается верным, если приведено в пределах от 36 до 44 Н/м).

Задание 4

1) Схема экспериментальной установки (изображение удаленного источника света (окна) формируется практически в фокальной плоскости):



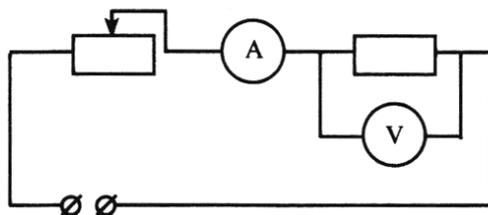
2) $D = 1/F$;

3) $F = 60 \text{ мм} = 0,06 \text{ м}$;

4) $D = 1/0,06 \approx 17 \text{ (дптр)}$.

Задание 5

1) Схема экспериментальной установки:



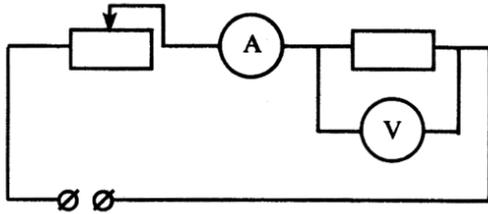
2) $P = U \cdot I$;

3) $I = 0,2 \text{ А}$; $U = 2,4 \text{ В}$;

4) $P = 0,48 \text{ Вт}$.

Задание 6

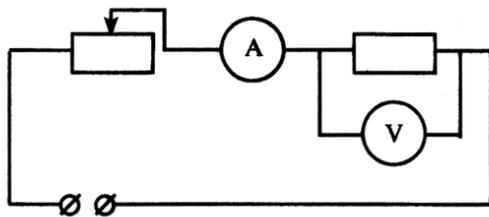
1) Схема экспериментальной установки:



- 2) $I = U/R; R = U/I;$
 3) $I = 0,5 \text{ A}; U = 3,0 \text{ B};$
 4) $R = 6 \text{ Ом}.$

Задание 7

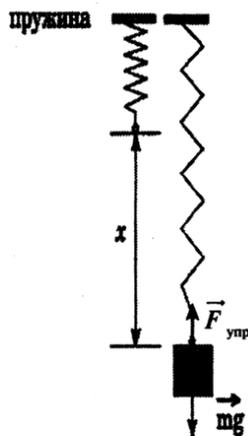
1) Схема экспериментальной установки:



- 2) $A = U \cdot I \cdot t;$
 3) $I = 0,2 \text{ A}; U = 2,4 \text{ B}; t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с};$
 4) $A = 288 \text{ Дж}.$

Задание 8

1) Схема экспериментальной установки:



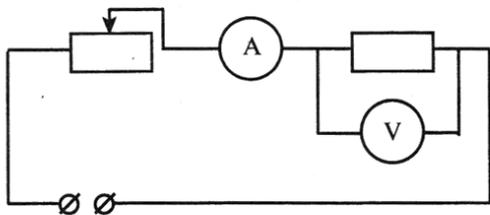
2)

№	$F_{\text{упр}} = mg = P \text{ (Н)}$	$x \text{ (м)}$
1	1	0,025
2	2	0,05
3	3	0,075

3) Вывод: при увеличении растяжения пружины сила упругости, возникающая в пружине, также увеличивается.

Задание 9

1. Схема экспериментальной установки:



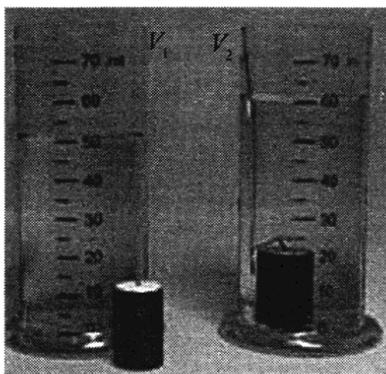
2)

№	I, A	U, В
1	0,4	2,4
2	0,5	3,0
3	0,6	3,6

3. Вывод: при увеличении напряжения на концах проводника сила тока в проводнике также увеличивается.

Задание 10

1) Схема экспериментальной установки для определения объема тела:



$$2) \rho = \frac{m}{V};$$

$$3) m = 170 \text{ г}; V = V_2 - V_1 = 20 \text{ мл} = 20 \text{ см}^3;$$

$$4) \rho = 8,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

5.4.2. Качественные задачи

Задание 1.

1. Быстрее сливки будут отстаиваться в холодильнике.

2. Молоко представляет собой смесь мельчайших капелек жира и воды. Капельки жира имеют плотность, меньшую плотности воды, и стремятся всплыть на поверхность. Этому процессу мешает тепловое движение молекул воды. При низкой температуре влияние теплового движения молекул меньше, и сливки отстаиваются быстрее.

Задание 2.

1. Водяной пар обжигает сильнее.

2. Поверхность кожи при кратковременном контакте с водой получает энергию только за счет охлаждения тонкого слоя воды в зоне контакта. Если же на кожу попадет пар, то энергия выделяется как при конденсации

пара, так и при охлаждении образовавшейся на коже воды. И хотя масса образовавшейся воды может быть невелика, процесс конденсации сопровождается выделением большого количества теплоты, что и вызывает более сильный ожог

Задание 3.

1. Лужа кажется светлым пятном на фоне более темной дороги.
2. И лужу, и дорогу освещают только фары встречного автомобиля. От гладкой поверхности воды свет отражается зеркально, то есть вперед, и попадает в глаза пешеходу. Поэтому лужа будет казаться ярким пятном. От шероховатой поверхности дороги свет рассеивается и в меньшей степени попадает в глаза пешеходу.

Задание 4.

1. Оптические силы линз равны по модулю.
2. Оптическая сила плоскопараллельной пластины равна нулю (параллельные лучи после прохождения пластины остаются параллельными). А так как оптическая сила сложенных вместе тонких линз равна алгебраической сумме оптических сил отдельных линз, то получается, что оптические силы линз равны по модулю и противоположны по знаку.

Задание 5.

1. Уровень воды понизится.
2. Камень, лежащий на дне бассейна, вытесняет воду в объеме своего тела. Для камня, плавающего в лодке, вес вытесненной воды равен весу камня в воздухе. Учитывая, что плотность камня больше плотности воды, получаем, что в этом случае объем вытесненной воды будет больше объема камня.

Задание 6.

1. В сильные морозы скольжение ухудшается.
2. При трении лезвия о лед выделяется тепло, и тонкий слой льда, прилегающий к лезвию, плавится. Образующаяся вода играет роль смазки. В сильные морозы эта смазка не образуется, так как выделяющего при трении тепла недостаточно для нагревания и плавления льда

Задание 7.

1. Перевесит железный шар.
2. В воде на шары будет действовать выталкивающая сила, которая пропорциональна объему шаров. Поскольку плотность железа больше плотности мрамора, то объем железного шара меньше, чем объем мраморного шара той же массы. Следовательно, на железный шар действует меньшая выталкивающая сила, и он давит на весы с большей силой, чем мраморный шар.

Задание 8.

1. На большую величину изменилась внутренняя энергия первого шарика.
2. Первый шарик, упав в рыхлую землю, остановился, следовательно, изменение его внутренней энергии равно его начальной механической энергии, поскольку вся механическая энергия превратилась во внутреннюю энергию шарика и песка. Второй шарик отскочил и поднялся на некоторую высоту, следовательно, изменение его внутренней энергии равно разности его начальной и конечной потенциальной энергии.

5.4.3. Комбинированные задачи

Задача 1

Возможный вариант решения	
Дано: $V = 0,04 \text{ м}^3$ $V_{\text{погр}} = 0,54 \cdot V$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$	$F_A = mg$ (условие плавания) $\rho_{\text{в}} g \cdot 0,54 \cdot V = \rho g (V - V_{\text{пол}})$ $V - V_{\text{пол}} = \frac{\rho_{\text{в}} \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$ $V_{\text{пол}} = V - \frac{\rho_{\text{в}} \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$
$V_{\text{пол}} - ?$	Ответ: $0,032 \text{ м}^3$

Задача 2

Возможный вариант решения	
Дано: $\eta = 0,6$ $h = 10 \text{ м}$ $t = 10 \text{ с}$ $I = 102 \text{ А}$ $U = 380 \text{ В}$	$\eta = \frac{Fv_{\text{max}}}{UI}$, где $F = m(g + a)$ $a = \frac{2h}{t^2}; a = 0,2 \text{ м/с}^2$ $v_{\text{max}} = at$
$m - ?$	Ответ: $m = 1140 \text{ кг}$

Задача 3

Возможный вариант решения	
Дано: $v_1 = 800 \text{ м/с}$ $v_1 = 200 \text{ м/см} = 9 \text{ г} = 0,009 \text{ кг}$ $S = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м}$	$A = \Delta E_{\text{кин}}$ $A = -F \cdot S$ $\Delta E_{\text{кин}} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$ $F = 108000 \text{ Н}$
$F - ?$	Ответ: $F = 108 \text{ кН}$

Задача 4

Возможный вариант решения	
Дано: $v = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$ $m = 1800000 \text{ кг}$ $I = 750 \text{ А}$ $U = 3000 \text{ В}$ $\mu = 0,005$	$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{сов}}} = \frac{P_{\text{пол}}}{P_{\text{сов}}} = \frac{F_c v}{IU} = \frac{\mu mg v}{IU}$
$\eta - ?$	Ответ: $\eta = 80\%$

Задача 5

Возможный вариант решения	
Дано: $m = 50 \text{ кг}$ $N = 600 \text{ Н}$ $t = 5 \text{ с}$	$\vec{mg} + \vec{N} = m\vec{a}$ $N - mg = ma; N = m(a + g)$ $h = \frac{at^2}{2}; N = m\left(\frac{2h}{t^2} + g\right)$
$N - ?$	Ответ: $N = 600 \text{ Н}$

Задача 6

Возможный вариант решения		
Дано:	СИ	
$m = 290 \text{ г}$ $t_1 = 20 \text{ °С}$ $t_2 = 80 \text{ °С}$ $c = 4200 \text{ Дж/кг·°С}$ $q = 2,9 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ КПД = 31,5%	0,29 кг	$\text{КПД} = \frac{Q_1}{Q_c} \cdot 100\%$ $Q_1 = cm(t_2 - t_1); Q_c = qm_1$ $m_1 = \frac{cm(t_2 - t_1) \cdot 100\%}{\text{КПД}}$
$m_1 - ?$		Ответ: 8 г

Задача 7

Возможный вариант решения	
Дано: $m_1 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$ $m_2 = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$ $F = 6 \text{ Н}$ $\alpha = 60^\circ$	$\vec{T} + m_1 \vec{g} + \vec{N}_1 = m_1 \vec{a}$ $\vec{T} + \vec{F} + m_2 \vec{g} + \vec{N}_2 = m_2 \vec{a}; T = m_1 a$ $F \cos \alpha - T = m_2 a$ $a = \frac{F \cos \alpha}{m_1 + m_2}; T = m_1 \frac{F \cos \alpha}{m_1 + m_2}$
$T - ?$	Ответ: $T = 1,2 \text{ Н}$

Задача 8

Возможный вариант решения	
Дано: $U = 220 \text{ В}$ $\tau = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$ $t_1 = 20 \text{ °С}$ $t_2 = 100 \text{ °С}$ $m = 2,3 \text{ кг}$ $\eta = 0,8$	$Q = \eta A$ $Q = cm(t_2 - t_1); A = \frac{U^2}{R} \tau$ $cm(t_2 - t_1) = \frac{\eta U^2 \tau}{R}$ $R = \frac{\eta U^2 \tau}{cm(t_2 - t_1)}$
$R - ?$	Ответ: $R = 30 \text{ Ом}$

Задача 9

Возможный вариант решения	
Дано: $R_1 = R_2 = R = 10 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$ $m = 1 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ °С}$ $t_2 = 100 \text{ °С}$ $t = 174 \text{ с}$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг·°С)}$	$A\eta = Q; A = \frac{U^2}{2R} t; Q = mc(t_2 - t_1)$ $\eta \frac{U^2}{2R} t = mc(t_2 - t_1)$ $\eta = \frac{cm(t_2 - t_1) 2R}{U^2 t}$
$\eta - ?$	Ответ: $\approx 0,8$

Задача 10

Возможный вариант решения	
<p>Дано: $R_1 = 7,5 \text{ Ом}$ $P_1 = 480 \text{ Вт}$ $U = 220 \text{ В}$</p>	$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1}$ $U_1 = \sqrt{P_1 \cdot R_1}; U_1 = 60 \text{ В}$ $U_2 = U - U_1; U_2 = 160 \text{ В};$ $I_2 = I_1 = \frac{U_1}{R_1}; I_2 = 8 \text{ А}$ $R_2 = \frac{U_2}{I_2}; R_2 = 20 \text{ Ом}$
$R_2 = ?$	<p>Ответ: $R_2 = 20 \text{ Ом}$</p>

РАЗДЕЛ 6

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

6.1. Экзаменационная работа по физике

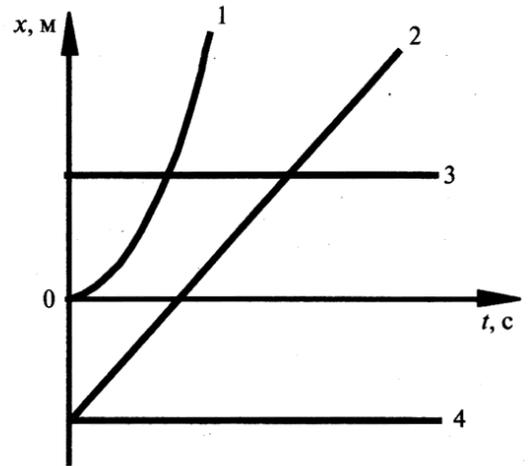
ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. На рисунке представлен график зависимости координаты x от времени t для четырех тел, движущихся вдоль оси Ox . Ускоренному движению соответствует график

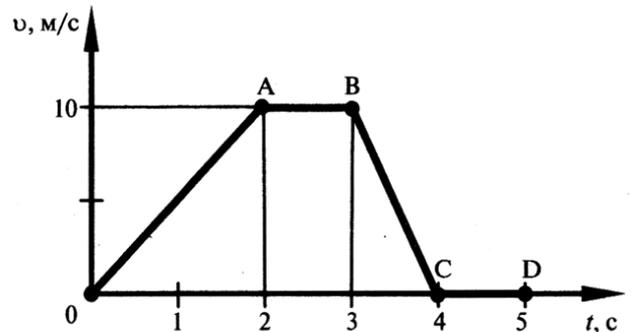
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



2. На рисунке приведен график зависимости модуля скорости прямолинейно движущегося тела от времени (относительно Земли).

На каком (-их) участке (-ах) тело движется под действием постоянной отличной от нуля силы?

- 1) только на участке АВ
- 2) только на участке CD
- 3) на участках АВ и CD
- 4) на участках ОА и ВС



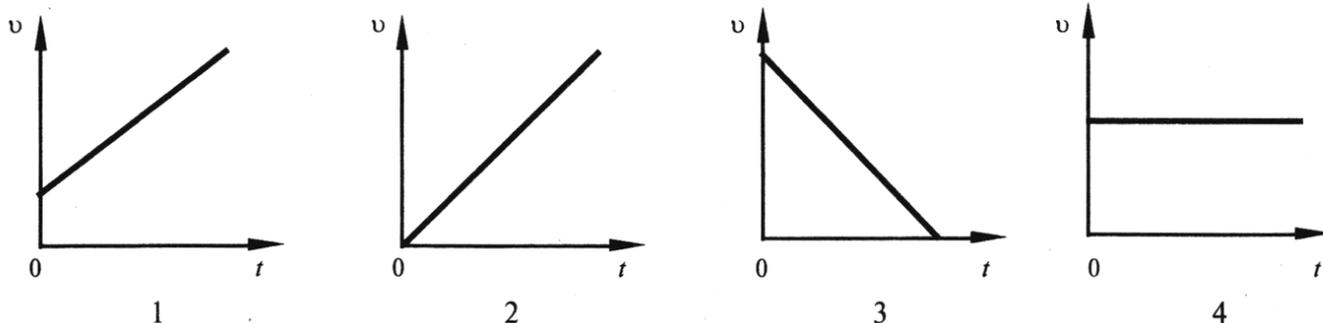
3. Два шара массой m_1 и m_2 движутся в одном направлении со скоростями соответственно v_1 и v_2 по гладкому горизонтальному столу (см. рисунок).

Полный импульс системы шаров равен по модулю

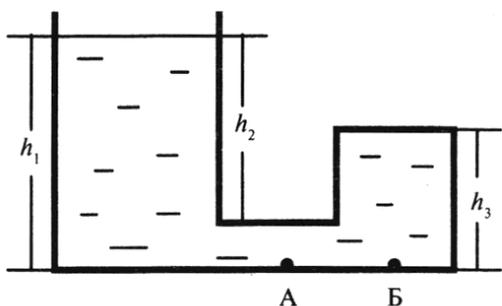
- 1) $p = m_2 v_2 - m_1 v_1$ и направлен налево \leftarrow
- 2) $p = m_1 v_1 - m_2 v_2$ и направлен вправо \rightarrow
- 3) $p = m_1 v_1 + m_2 v_2$ и направлен налево \leftarrow
- 4) $p = m_1 v_1 + m_2 v_2$ и направлен вправо \rightarrow



4. Тело свободно падает из состояния покоя. Какой из графиков зависимости модуля скорости от времени соответствует этому движению относительно Земли, если сопротивлением воздуха можно пренебречь?



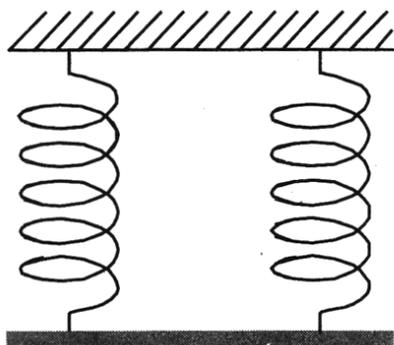
5. Стекланный сосуд, правое колено которого запаяно, заполнен жидкостью плотностью ρ (см. рисунок). Давление, оказываемое жидкостью на дно сосуда в точке Б, равно



- 1) $\rho g h_3$
- 2) $\rho g h_1$
- 3) $\rho g (h_1 - h_2)$
- 4) $\rho g h_2$

6. Однородный стержень (см. рисунок) подвешен на двух одинаковых вертикальных пружинах жесткостью 800 каждая.

Какова масса стержня, если удлинение каждой пружины равно 2 см?



- 1) 1,6 кг
- 2) 0,8 кг
- 3) 0,4 кг
- 4) 3,2 кг

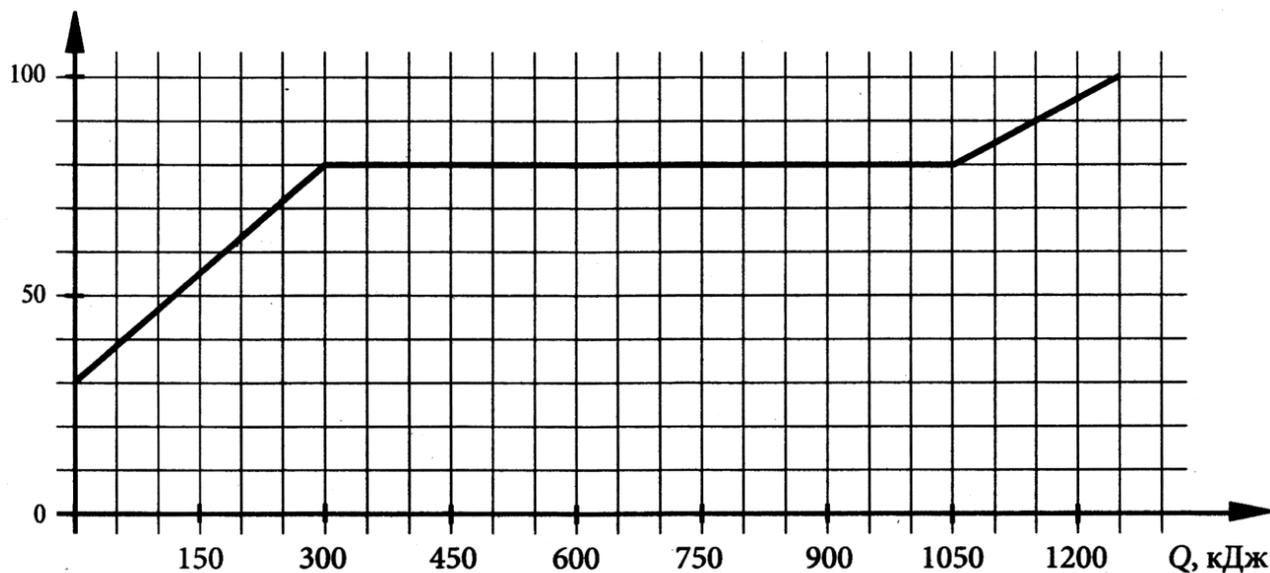
7. В таблице приведены значения коэффициента, который характеризует скорость процесса теплопроводности вещества, для некоторых строительных материалов.

В условиях холодной зимы наименьшего дополнительного утепления при равной толщине стен требует дом из

Строительный материал	Коэффициент теплопроводности (условные единицы)
Газобетон	0,12
Железобетон	1,69
Силикатный кирпич	0,70
Дерево	0,09

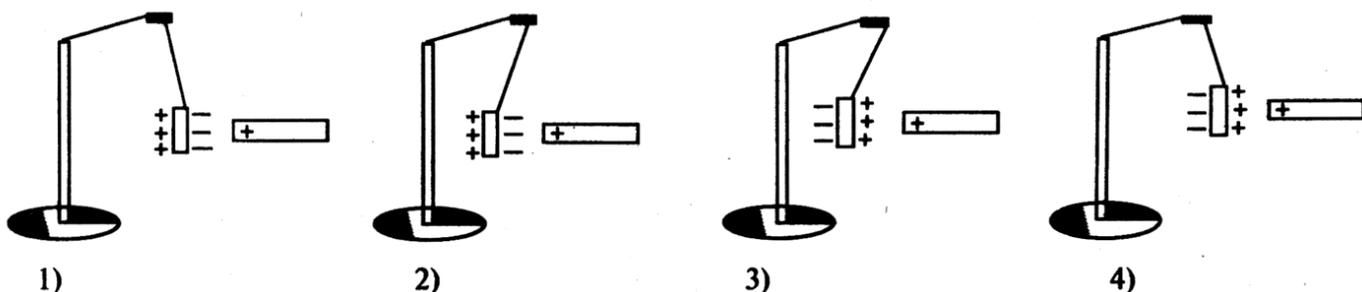
- 1) силикатного кирпича
- 2) газобетона
- 3) дерева
- 4) железобетона

8. По результатам нагревания тела массой 5 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого тела от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось для нагревания 1 кг вещества в жидком состоянии на 1°C ?



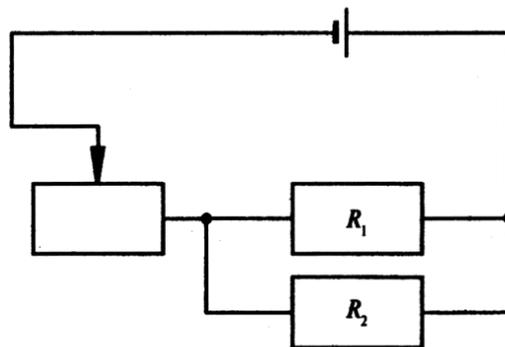
- 1) 150000 Дж 2) 750 Дж 3) 2000 Дж 4) 1200 Дж

9. К незаряженной легкой металлической гильзе, подвешенной на шелковой нити, поднесли, не касаясь, положительно заряженную стеклянную палочку. На каком рисунке правильно показано поведение гильзы и распределение зарядов на ней?

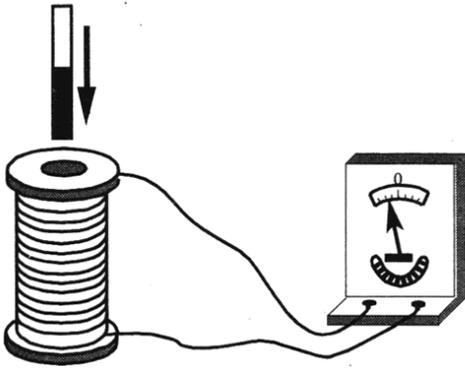


10. Если ползунок реостата (см. схему) переместить влево, то сила тока

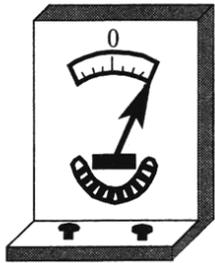
- 1) в резисторе R_1 уменьшится, а в резисторе R_2 увеличится
 2) увеличится в обоих резисторах
 3) в резисторе R_1 увеличится, а в резисторе R_2 уменьшится
 4) уменьшится в обоих резисторах



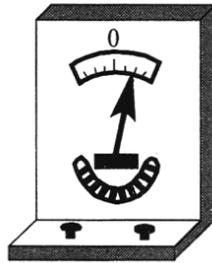
11. Постоянный магнит вносят в катушку, замкнутую на гальванометр (см. рисунок).



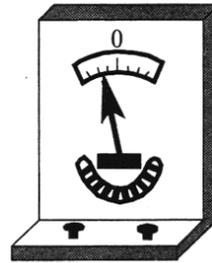
Если выносить магнит из катушки с большей скоростью, то показания гальванометра будут примерно соответствовать рисунку



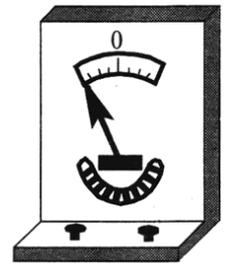
1)



2)



3)



4)

12. На сетчатке глаза изображение

- 1) мнимое уменьшенное прямое
- 2) действительное уменьшенное перевернутое
- 3) мнимое увеличенное перевернутое
- 4) действительное увеличенное прямое

13. Меняя электрическое напряжение на участке цепи, состоящем из никелинового проводника длиной 5 м, ученик полученные данные измерений силы тока и напряжения записал в таблицу. Чему равна площадь поперечного сечения проводника?

$U, \text{В}$	12	9,6	6	4,8	3	1,5
$I, \text{А}$	2,4	1,92	1,2	0,96	0,6	0,3

- 1) 10 мм^2
- 2) $3,6 \text{ мм}^2$
- 3) $2,5 \text{ мм}^2$
- 4) $0,4 \text{ мм}^2$

14. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите состав ядра бора с массовым числом 11.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19
------------------------------	----------------------------------	----------------------------	---------------------------------	------------------------------	------------------------------	--------------------------

- 1) 5 протонов, 6 нейтронов
- 2) 10 протонов, 11 нейтронов
- 3) 5 протонов, 5 нейтронов
- 4) 11 протонов, 5 нейтронов

15. На уроке физики учитель продемонстрировал следующие опыты.

А. При свободном падении с некоторой высоты из состояния покоя камешек достигает поверхности пола быстрее по сравнению с перышком.

Б. В стеклянной трубке с откачанным воздухом и камешек, и перышко падают одновременно.

Какой (-ие) из опытов позволяет (-ют) проверить гипотезу о том, что Земля вблизи своей поверхности всем телам сообщает одинаковое ускорение?

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Цунами

Цунами – это одно из наиболее мощных природных явлений – ряд морских волн длиной до 200 км, способных пересечь весь океан со скоростями до 900 км/ч. Наиболее частой причиной появления цунами следует считать землетрясения.

Амплитуда цунами, а значит, и ее энергия зависят от силы подземных толчков, от того, насколько близко к поверхности дна находится эпицентр землетрясения, от глубины океана в данном районе. Длина волны цунами определяется площадью и рельефом дна океана, на котором произошло землетрясение.

В океане волны цунами не превышают по высоте 60 см – их даже трудно определить с корабля или самолета. Но их длина практически всегда значительно больше глубины океана, в котором они распространяются.

Все цунами характеризуются большим запасом энергии, которую они несут, даже в сравнении с самыми мощными волнами, образующимися под действием ветра.

Вся жизнь волны цунами может быть разделена на четыре последовательных этапа:

- 1) зарождение волны;
- 2) движение по просторам океана;
- 3) взаимодействие волны с прибрежной зоной;
- 4) обрушивание гребня волны на береговую зону.

Чтобы разобраться в природе цунами, рассмотрим мяч, плавающий на воде. Когда под ним проходит гребень, он устремляется вместе с ним вперед, однако тут же соскальзывает с него, отстает и, попадая в ложбину, движется назад, пока его не подхватит следующий гребень. Затем все повторяется, но не полностью: всякий раз предмет немного смещается вперед. В результате мяч описывает в вертикальной плоскости траекторию, близкую к окружности. Поэтому в волне частица поверхности воды участвует в двух движениях: движется по окружности некоторого радиуса, уменьшающегося с глубиной, и поступательно в горизонтальном направлении.

Наблюдения показали, что существует зависимость скорости распространения волн от соотношения длины волны и глубины водоема.

Если длина образовавшейся волны меньше глубины водоема, то в волновом движении принимает участие только поверхностный слой.

При длине волны в десятки километров для волн цунами все моря и океаны являются «мелкими», и в волновом движении принимает участие вся масса воды – от поверхности до дна. Трение о дно становится существенным. Нижние слои (придонные) сильно затормаживаются, не успевая за верхними слоями. Скорость распространения таких волн определяется только глубиной. Расчет дает формулу, по которой можно рассчитать скорость волн на «мелкой» воде:

Цунами бегут со скоростью, которая уменьшается с уменьшением глубины океана. Это означает, что их длина должна меняться при подходе к берегу.

Также при торможении придонных слоев растет амплитуда волн, т. е. увеличивается потенциальная энергия волны. Дело в том, что уменьшение скорости волны приводит к уменьшению кинетической энергии, и часть ее превращается в потенциальную энергию. Другая часть уменьшения кинетической энергии тратится на преодоление силы трения и превращается во внутреннюю. Несмотря на такие потери, разрушительная сила цунами остается огромной, что, к сожалению, нам приходится периодически наблюдать в различных районах Земли.

16. Движения частицы воды в цунами являются

- 1) поперечными колебаниями
- 2) суммой поступательного и вращательного движения
- 3) продольными колебаниями
- 4) только поступательным движением

17. Почему при подходе цунами к берегу растет амплитуда волн?

- 1) скорость волны увеличивается, и внутренняя энергия волны частично превращается в кинетическую энергию
- 2) скорость волны уменьшается, и внутренняя энергия волны частично превращается в потенциальную энергию
- 3) скорость волны уменьшается, и кинетическая энергия волны частично превращается в потенциальную энергию
- 4) скорость волны увеличивается, и внутренняя энергия волны частично превращается в потенциальную энергию

18. При подходе к берегу длина волны цунами

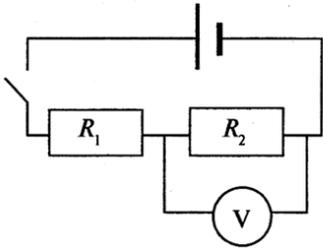
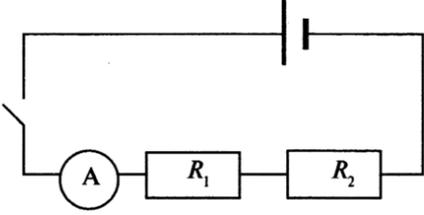
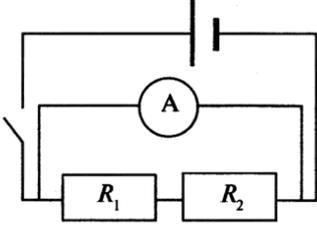
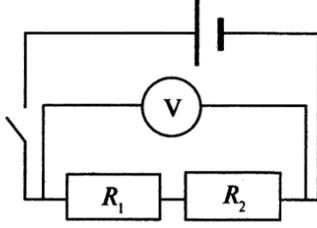
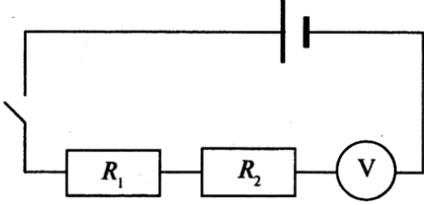
- 1) уменьшается
- 2) может увеличиться или уменьшиться в зависимости от скорости движения
- 3) не меняется
- 4) увеличивается

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 19–21) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 19–21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры – номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

19. Установите соответствие между физическими величинами и правильной электрической схемой для измерения этих величин при последовательном соединении двух резисторов R1 и R2. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	СХЕМЫ
А) сила тока в резисторе R_2	1) 
Б) напряжение на резисторе R_2	2) 
В) общее напряжение на резисторах R_1 и R_2	3) 
	4) 
	5) 

Ответ:

А	Б	В

20. Свинцовый шарик охлаждают в холодильнике. Как при этом меняется внутренняя энергия шарика, его масса и плотность вещества шарика?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) внутренняя энергия	1) увеличивается
Б) масса	2) уменьшается
В) плотность	3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

21. На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рис. 2 – диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.



Рис. 1



Рис. 2

Используя данные рисунков, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет волнистый попугай.
- 2) Диапазон слышимых звуков у кошки сдвинут в область ультразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
- 3) Звуки с частотой 10 кГц принадлежат инфразвуковому диапазону.
- 4) Длина волны ультразвука больше длины волны инфразвука.
- 5) Звуковой сигнал, имеющий в воздухе длину волны 3 см, услышат все представленные животные и человек. (Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.)

Ответ:

--	--

ЧАСТЬ 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

22. Определите электрическое сопротивление резистора R_1 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_1 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,3 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

23. В какую погоду – тихую или ветреную – человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

Для заданий 24–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

24. Автомобиль массой 2,3 т равномерно движется по горизонтальной дороге. Определите объем бензина, необходимого для прохождения 142 км пути, если средняя сила сопротивления движению равна 0,03 веса автомобиля. КПД двигателя равен 20%.

25. В электрочайнике с сопротивлением нагревательного элемента 12,1 Ом, находится 0,6 кг воды при 20 °С. Чайник включили в сеть с напряжением 220 В и забыли выключить. Через сколько времени вода полностью выкипит, если КПД установки 60%?

6.2. Экзаменационная работа по физике

ВАРИАНТ 2

ЧАСТЬ 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. При изучении равноускоренного движения измеряли путь, пройденный телом из состояния покоя за последовательные равные промежутки времени (за первую секунду, за вторую секунду и т. д.). Полученные данные приведены в таблице.

Время	Первая секунда	Вторая секунда	Третья секунда
Путь	1 м	3 м	?

Чему равен путь, пройденный телом за третью секунду?

- 1) 4 м
- 2) 5 м
- 3) 9 м
- 4) 4,5 м

2. Какое (-ие) из утверждений верно (-ы)?

Сила тяжести, действующая на тело у поверхности некоторой планеты, зависит от

- А. массы планеты.
- Б. массы тела.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) ни А, ни Б
- 4) и А, и Б

3. Ребенок скатывается с ледяной горы на санках. Если пренебречь трением санок о лед и сопротивлением воздуха, то во время спуска санок

- 1) кинетическая энергия уменьшается, полная механическая энергия увеличивается
- 2) кинетическая энергия увеличивается, потенциальная энергия уменьшается на такую же величину
- 3) кинетическая энергия увеличивается, полная механическая энергия уменьшается
- 4) кинетическая энергия уменьшается, потенциальная энергия увеличивается на такую же величину

4. Сравните громкость звука и высоту тона двух звуковых волн, издаваемых камертонами, если для первой волны: амплитуда $A_1 = 2$ мм, частота $\nu_1 = 400$ Гц, для второй волны: амплитуда $A_2 = 2$ мм, частота $\nu_2 = 800$ Гц.

- 1) громкость звука одинакова, высота тона первого звука меньше, чем второго
- 2) высота тона одинакова, громкость первого звука меньше, чем второго
- 3) громкость звука и высота тона одинаковы
- 4) громкость звука и высота тона различны

5. В сосуды различной формы налита одна и та же жидкость. Высота уровня жидкости во всех сосудах одинакова. В каком из сосудов давление на дно наименьшее?

- 1) в сосуде А
- 2) в сосуде Б
- 3) в сосуде В
- 4) во всех сосудах одинаковое



6. С какой силой давит на дно лифта груз массой 100 кг, если лифт начинает движение вертикально вниз с ускорением 2 м/с^2 ?

- 1) 1020 Н
- 2) 800 Н
- 3) 980 Н
- 4) 1000 Н

7. В одном сосуде находится лед при температуре 0°C , в другом – вода такой же массы при температуре 0°C . Внутренняя энергия льда

- 1) равна внутренней энергии воды
- 2) равна нулю
- 3) меньше внутренней энергии воды
- 4) больше внутренней энергии воды

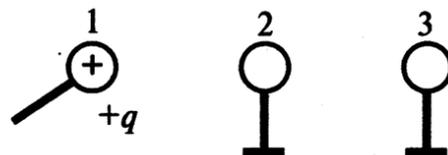
8. В стакан, содержащий лед при температуре 0°C , налили 100 г воды, имеющей температуру 33°C . Какова масса льда, если весь лед растаял и в стакане установилась температура 0°C ? Теплообменом с окружающим воздухом пренебречь.

- 1) 42 г
- 2) 238 г
- 3) 142 г
- 4) 30 г

9. Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $+q$, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же изолированными незаряженными шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках.

Какой заряд в результате приобретет шарик 2?

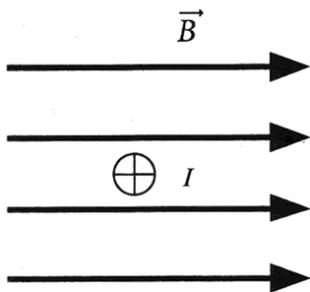
- 1) $\frac{q}{4}$
- 2) $\frac{q}{3}$
- 3) $\frac{q}{2}$
- 4) 0



10. Длину спирали электроплитки уменьшили в 2 раза. Как изменится количество теплоты, выделяющееся в спирали за единицу времени, при неизменном напряжении сети?

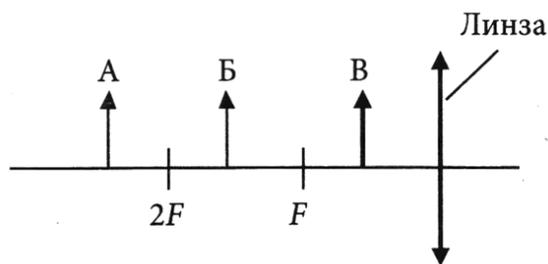
- 1) увеличится в 4 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

11. В однородном магнитном поле на проводник с током, расположенный перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок), действует сила, направленная



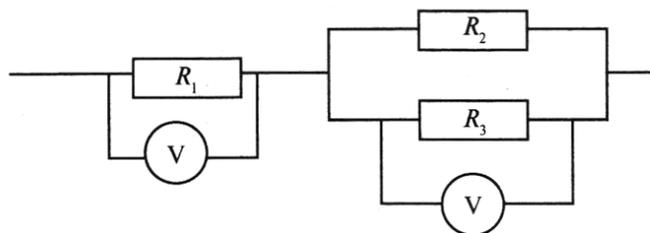
- 1) вправо \rightarrow
- 2) влево \leftarrow
- 3) вверх \uparrow
- 4) вниз \downarrow

12. На рисунке изображены три предмета: А, Б и В. Изображение какого (-их) предмета (-ов) в тонкой собирающей линзе с фокусным расстоянием F будет увеличенным, прямым и мнимым?



- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только В
- 4) всех трех предметов

13. Три проводника соединены, как показано на рисунке. Сопротивления проводников: $R_1 = 6$ Ом, $R_2 = 8$ Ом, $R_3 = 8$ Ом. Какое напряжение показывает вольтметр на параллельно соединенных проводниках R_2 и R_3 , если напряжение на проводнике R_1 равно 24 В?



- 1) 24 В
- 2) 16 В
- 3) 64 В
- 4) 32 В

14. Ядро тория ${}_{90}^{230}\text{Th}$ превратилось в ядро радия ${}_{88}^{226}\text{Ra}$. Какую частицу испустило при этом ядро тория?

- 1) α -частицу
- 2) протон
- 3) электрон
- 4) нейтрон

15. Закон сохранения энергии справедлив

- 1) только для механических явлений
- 2) для механических и тепловых явлений
- 3) для механических и электрических явлений
- 4) для всех физических явлений

Как замерзают растворы

Если охладить раствор какой-либо соли в воде, то обнаружится, что температура кристаллизации понизилась. Кристаллики появятся в жидкости лишь при температуре на несколько градусов ниже нуля градусов.

Температура кристаллизации зависит от концентрации раствора. Она тем ниже, чем выше концентрация раствора. Например, при растворении 45 кг поваренной соли в 1 м³ воды температура кристаллизации уменьшается до $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Самую низкую температуру имеет насыщенный раствор, т. е. раствор, содержащий максимально возможное количество растворенной соли. При этом уменьшение температуры достаточно существенное. Так, насыщенный раствор поваренной соли в воде кристаллизуется при температуре $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$, а насыщенный раствор хлористого кальция – при температуре $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Рассмотрим, как идет процесс кристаллизации. После того как в растворе появятся первые кристаллики льда, концентрация раствора повысится. Возрастет относительное число молекул соли, увеличатся помехи процессу кристаллизации воды, и температура кристаллизации понизится. Если дальше не понижать температуру, то кристаллизация остановится. При дальнейшем понижении температуры кристаллики воды продолжают образовываться, и раствор станет насыщенным. Дальнейшее обогащение раствора растворенным веществом (солью) становится невозможным, и раствор застывает сразу. Если рассмотреть замерзшую смесь в микроскоп, то можно увидеть, что она состоит из кристалликов льда и кристалликов соли.

Таким образом, раствор замерзает не так, как простая жидкость. Процесс замерзания растягивается на большой температурный интервал.

Если посыпать лед солью, то лед начнет таять. Конечно, это будет иметь место, если температура замерзания насыщенного раствора соли ниже температуры воздуха. При этом лед будет плавиться, а соль – растворяться

в образовавшейся воде. Процесс плавления требует энергии, которую лед потребляет из окружающего воздуха. В результате температура воздуха понижается.

16. Температура кристаллизации раствора соли в воде

- 1) ниже температуры кристаллизации воды
- 2) равна температуре кристаллизации воды
- 3) зависит от температуры окружающего воздуха
- 4) выше температуры кристаллизации воды

17. Температура кристаллизации раствора соли в воде зависит от

- A. концентрации раствора.
- Б. химического состава соли.

Правильный ответ –

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) ни А, ни Б
- 4) и А, и Б

18. Какова масса соли, которую нужно использовать, чтобы двор площадью 100 м² очистить ото льда, если толщина слоя льда составляет 1 см, а температура окружающего воздуха $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$?

- 1) 4050 кг
- 2) 40500 кг
- 3) 40,5 кг
- 4) 405 кг

ЧАСТЬ 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 19–21) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 19–21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры – номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

19. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН
А) сила тока	1) ньютон (1 Н)
Б) работа тока	2) джоуль (1 Дж)
В) мощность тока	3) ампер (1 А)
	4) ватт (1 Вт)
	5) вольт (1 В)

Ответ:

А	Б	В

20. Установите соответствие между физическими приборами и физической закономерностью, лежащей в основе их работы. К каждому физическому прибору из левого столбца подберите физическую закономерность из правого столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

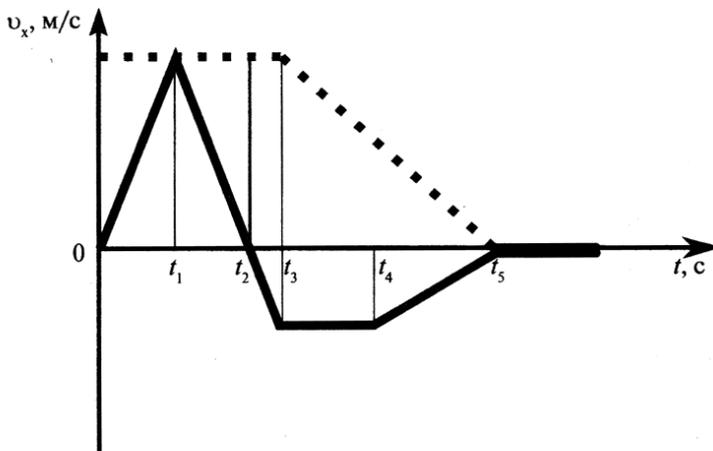
ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ
А) жидкостный манометр	1) изменение давления жидкости при изменении ее объема
Б) жидкостный термометр	2) конденсация водяного пара при понижении температуры
В) пружинный динамометр	3) расширение жидкостей при нагревании
	4) зависимость силы упругости от деформации тела
	5) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости

Ответ:

А	Б	В

21. Два тела движутся по оси Ox . На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости движения тел 1 и 2 от времени.

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) В промежутке времени $t_3 - t_5$ тело 2 движется равноускоренно.
- 2) К моменту времени t_2 от начала движения тела прошли одинаковые пути.
- 3) В промежутке времени $0 - t_3$ тело 2 находится в покое.
- 4) В момент времени t_5 тело 1 останавливается.
- 5) В промежутке времени $t_3 - t_4$ ускорение a_x тела 1 отрицательно.

Ответ:

А	Б	В

ЧАСТЬ 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

22. Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, три груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

23. Как меняется температура газа при его быстром сжатии? Ответ поясните.

Для заданий 24–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

24. С помощью троса происходит буксировка легкового автомобиля массой $1,5\text{ т}$ по горизонтальной прямой дороге. При движении автомобиля с ускорением 2 м/с^2 трос удлиняется на 9 см . Чему равна жесткость троса, если известно, что коэффициент трения колес автомобиля о поверхность дороги равен $0,4$?

25. Летящая пуля пробивает тонкую деревянную стенку. В момент удара о стенку скорость пули была равна 400 м/с . В процессе торможения температура пули увеличилась с 50 до $300\text{ }^\circ\text{C}$. Какую скорость имела пуля при вылете из стенки, если считать, что все количество теплоты, выделяемое при торможении в стенке, поглощается пулей? Удельная теплоемкость вещества, из которого изготовлена пуля, равна $140\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$.

6.3. ОТВЕТЫ

Ответы к заданиям с выбором ответа и с кратким ответом

Номер вопроса	Номер ответа		Номер вопроса	Номер ответа		Номер вопроса	Номер ответа	
	1 вариант	2 вариант		1 вариант	2 вариант		1 вариант	2 вариант
1	1	2	8	3	1	15	2	4
2	4	4	9	1	3	16	2	1
3	3	2	10	4	3	17	3	4
4	2	1	11	1	4	18	1	3
5	2	4	12	2	3	19	214	324
6	4	2	13	4	2	20	231	534
7	3	3	14	1	1	21	25	14

Ответы к заданиям части 3

ВАРИАНТ 1

22. Характеристика оборудования

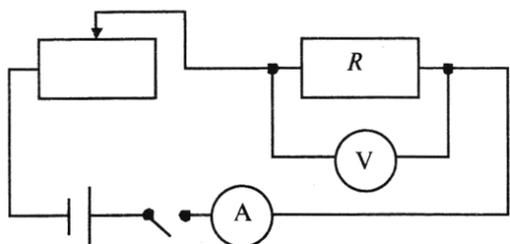
При выполнении задания используется комплект оборудования 5 в следующем составе:

- источник тока (4,5 В);
- резистор 12 Ом, обозначенный R1;
- реостат;
- амперметр (погрешность измерения 0,1 А);
- вольтметр (погрешность измерения 0,2 В);
- ключ и соединительные провода.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



$$2. R = \frac{U}{I}.$$

$$3. I = 0,3 \text{ А}; U = 3,6 \text{ В}.$$

$$4. R = 12 \text{ Ом}.$$

Указание экспертам

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, рассчитывается методом границ. С учетом погрешности измерения: $I = (0,3 \pm 0,1) \text{ А}$; $U = (3,6 \pm 0,2) \text{ В}$. Так как $R = \frac{U}{I}$, то нижняя граница сопротивления НГ (R) $\approx 8,5 \text{ Ом}$. Верхняя граница ВГ (R) $= 19 \text{ Ом}$.

1. В тихую погоду мороз переносится легче.

2. Ощущение большего или меньшего холода связано с интенсивностью передачи тепла телом в окружающую среду. В ветреную погоду от лица (от тела) отнимается гораздо больше тепла, нежели в тихую погоду. В тихую погоду образующийся у поверхности тела слой теплого влажного воздуха не так быстро сменяется новой порцией холодного воздуха.

24

Дано: $m = 2,3 \text{ т} = 2300 \text{ кг}$ $l = 142 \text{ км} = 142000 \text{ м}$ $q = 46 \text{ МДж/кг} = 46000000 \text{ Дж/кг}$ $F = 0,03 \text{ мг}$ $\eta = 0,2$ $\rho = 710 \text{ кг/м}^3$	$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{Fl}{qm_{\delta}} = \frac{0,03 \text{ мг} l}{q \rho V}$ $V = \frac{0,03 \text{ мг} l}{q \rho \eta}$
$V - ?$	Ответ: $V = 0,015 \text{ м}^3 = 15 \text{ л}$

25

Дано: $R = 12,1 \text{ Ом}$ $m = 0,6 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $\eta = 0,6$ $U = 220 \text{ В}$ $c = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{сов}}}, \text{ где, } A_{\text{пол}} = Q = cm\Delta t + Lm$ $A_{\text{сов}} = \frac{U^2}{R} \tau$ $\eta = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \tau}, \text{ где } \Delta t = t_2 - t_1$ $\tau = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \eta}$
$\tau - ?$	Ответ: $\tau = 659 \text{ с}$

ВАРИАНТ 2

22. Характеристика оборудования

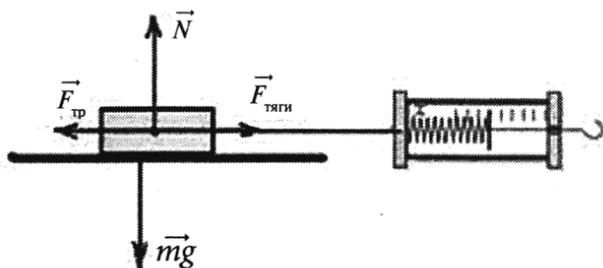
При выполнении задания используется комплект оборудования № 4 в следующем составе:

- каретка массой 100 ± 2 г;
- три груза массой 100 ± 2 г;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (погрешность 0,1 Н);
- направляющая рейка.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).



2. $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (при равномерном движении).

$F_{\text{тр}} = \mu N$; $N = P = mg$, следовательно,

$F_{\text{тр}} = \mu P$, следовательно, $\Rightarrow \mu = F_{\text{тяги}}/P$.

3. $F_{\text{тяги}} = 0,8$ Н; $P = 4,0$ Н.

4. $\mu = 0,2$.

Указание экспертам

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться верный результат, полученный учеником, рассчитывается методом границ. Учитывая погрешность измерения динамометра, получаем:

$F_{\text{тяги}} = 0,8 \pm 0,1$ Н; $P = 4,0 \pm 0,1$ Н. Так как, то нижняя граница коэффициента трения скольжения НГ (μ) = 0,17. Верхняя граница ВГ (μ) = 0,23.

23

1. Повышается.

2. При сжатии внешние силы совершают работу, и внутренняя энергия газа увеличивается. Увеличение внутренней энергии влечет повышение температуры. Поскольку сжатие происходит быстро, теплообмен с окружающей средой произойти не успеваает.

24

Дано: $m = 1,5$ т $x = 9$ см $a = 2$ м/с ² $\mu = 0,4$ г = 10	СИ 1500 кг0,09 м	$F_{\text{упр}} - F_{\text{тр}} = ma$ $F_{\text{упр}} = kx, F_{\text{тр}} = \mu mg$ $kx - \mu mg = ma$ $k = \frac{m(a + \mu g)}{x}$
k — ?		Ответ: $k = 100000$ Н/м

25

Дано: $v_1 = 400$ м/с $\Delta t = 300$ °С – 50 °С = 250 °С $c = 140$ Дж/(кг·°С)	$Q = \Delta E_{\text{кин}}; c \cdot m \cdot \Delta t = \frac{m v_1^2}{2} - \frac{m v_2^2}{2}$ $v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2 \cdot c \cdot \Delta t}$
v_2 — ?	Ответ: $v_2 = 300$ м/с

РАЗДЕЛ 7

Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, для проведения в 2013 году государственной (итоговой) аттестации (в новой форме) по ФИЗИКЕ (подготовлен Федеральным государственным научным учреждением «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»)*

Кодификатор составлен на базе федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по физике (приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» от 05.03.2004 г. № 1089).

Раздел 1

Элементы содержания, проверяемые на государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений по физике.

В первом и втором столбцах таблицы указываются коды содержательных блоков, на которые разбит учебный курс. В первом столбце жирным шрифтом обозначены коды разделов (крупных содержательных блоков). Во втором столбце указывается код элемента содержания, для проверки которого создаются тестовые задания.

Таблица 1

КОД	Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ
	1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
1.1	Механическое движение. Траектория. Путь. Перемещение
1.2	Равномерное прямолинейное движение
1.3	Скорость
1.4	Ускорение
1.5	Равноускоренное прямолинейное движение
1.6	Свободное падение
1.7	Движение по окружности
1.8	Масса. Плотность вещества
1.9	Сила. Сложение сил
1.10	Инерция. Первый закон Ньютона
1.11	Второй закон Ньютона
1.12	Третий закон Ньютона
1.13	Сила трения
1.14	Сила упругости
1.15	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести
1.16	Импульс тела
1.17	Закон сохранения импульса
1.18	Механическая работа и мощность
1.19	Кинетическая энергия. Потенциальная энергия
1.20	Закон сохранения механической энергии
1.21	Простые механизмы. КПД простых механизмов
1.22	Давление. Атмосферное давление
1.23	Закон Паскаля
1.24	Закон Архимеда
1.25	Механические колебания и волны. Звук

* www.fipi.ru

2. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	
2.1	Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твердого тела
2.2	Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц. Броуновское движение. Диффузия
2.3	Тепловое равновесие
2.4	Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии
2.5	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение
2.6	Количество теплоты. Удельная теплоемкость
2.7	Закон сохранения энергии в тепловых процессах
2.8	Испарение и конденсация. Кипение жидкости
2.9	Влажность воздуха
2.10	Плавление и кристаллизация
2.11	Преобразование энергии в тепловых машинах
3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	
3.1	Электризация тел
3.2	Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов
3.3	Закон сохранения электрического заряда
3.4	Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Проводники и диэлектрики
3.5	Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение
3.6	Электрическое сопротивление
3.7	Закон Ома для участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников
3.8	Работа и мощность электрического тока
3.9	Закон Джоуля – Ленца
3.10	Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока
3.11	Взаимодействие магнитов
3.12	Действие магнитного поля на проводник с током
3.13	Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея
3.14	Электромагнитные колебания и волны
3.15	Закон прямолинейного распространения света
3.16	Закон отражения света. Плоское зеркало
3.17	Преломление света
3.18	Дисперсия света
3.19	Линза. Фокусное расстояние линзы
3.20	Глаз как оптическая система. Оптические приборы
4. КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	
4.1	Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения
4.2	Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома
4.3	Состав атомного ядра
4.4	Ядерные реакции

Раздел 2

Требования к уровню подготовки выпускников IX классов общеобразовательных учреждений по физике, освоение которых проверяется в ходе государственной (итоговой) аттестации.

В первом столбце таблицы указываются коды требований к уровню подготовки, освоение которых проверяется заданиями контрольной работы.

Таблица 2

Код требований	Требования к уровню подготовки, освоение которых проверяется заданиями КИМ
1	Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики
1.1	Знание и понимание смысла понятий: физическое явление, физический закон, вещество, взаимодействие, электрическое поле, магнитное поле, волна, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения.
1.2	Знание и понимание смысла физических величин: путь, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания топлива, влажность воздуха, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы.
1.3	Знание и понимание смысла физических законов: Паскаля, Архимеда, Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, сохранения энергии в тепловых процессах, сохранения электрического заряда, Ома для участка цепи, Джоуля-Ленца, прямолинейного распространения света, отражения света.
1.4	Умение описывать и объяснять физические явления: равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение тела по окружности, колебательное движение, передача давления жидкостями и газами, плавание тел, механические колебания и волны, диффузия, теплопроводность, конвекция, излучение, испарение, конденсация, кипение, плавление, кристаллизация, электризация тел, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, тепловое действие тока, электромагнитная индукция, отражение, преломление и дисперсия света.
2	Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями
2.1	Умение формулировать (различать) цели проведения (гипотезу) и выводы описанного опыта или наблюдения.
2.2	Умение конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой.
2.3	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе, выраженных в виде таблицы или графика.
2.4	Умение использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин (расстояния, промежутка времени, массы, силы, давления, температуры, силы тока, электрического напряжения) и косвенных измерений физических величин (плотности вещества, силы Архимеда, влажности воздуха, коэффициента трения скольжения, жесткости пружины, оптической силы собирающей линзы, электрического сопротивления резистора, работы и мощности тока).

2.5	Умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных: зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; зависимость периода колебаний математического маятника от длины нити; зависимость силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления.
2.6	Умение выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы.
3	Решение задач различного типа и уровня сложности
4	Понимание текстов физического содержания
4.1	Понимание смысла использованных в тексте физических терминов.
4.2	Умение отвечать на прямые вопросы к содержанию текста.
4.3	Умение отвечать на вопросы, требующие сопоставления информации из разных частей текста.
4.4	Умение использовать информацию из текста в измененной ситуации.
4.5	Умение переводить информацию из одной знаковой системы в другую.
5	Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни
5.1	Умение приводить (распознавать) примеры практического использования физических знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях.
5.2	Умение применять физические знания: для обеспечения безопасности в процессе использования транспортных средств, учета теплопроводности и теплоемкости различных веществ в повседневной жизни, обеспечения безопасного обращения с электробытовыми приборами, защиты от опасного воздействия на организм человека электрического тока, электромагнитного излучения, радиоактивного излучения.